

المعرفة



المعرفة

أثاث



أثاث متواضع لمسكن روماني . من اليسار إلى اليمين المدخل - حجرة النوم (Cubiculum) - رواق ذو أعمدة يمد المسكن بالهواء والضوء .

في العصر القديم

اعتادت الشعوب القديمة استخدام قليل من الأثاث ، ويرجع ذلك إلى اهتمامها بالفناء ذي الأعمدة الملحق بالمسكن والذي كانوا يعقدون فيه جلساتهم وندواتهم ، الأمر الذي صرفهم عن الاهتمام بما في داخل المنزل من أثاث . واتسمت الأدوات المنزلية التي كانوا يستخدمونها في

معيشتهم بالطابع البسيط والعمل مثل الموائد الصغيرة ، وبعض المقاعد وأوعية العجين وحفظ الخبز والأسرة البسيطة غير المرتفعة . وقد دلتنا أعمال النقش والنحت التي عثر عليها على طراز الأثاث في العصر الكلاسيكي ، فقد وجدت قطع مختلفة من الأثاث منها الخشبية داخل الأهرامات المصرية . كما عثر في حفريات بومبي Pompei والمقابر الإتروسكية étrusques على موائد وطاولات منخفضة وبعض الأشياء المصنوعة من الحديد المطاوع .



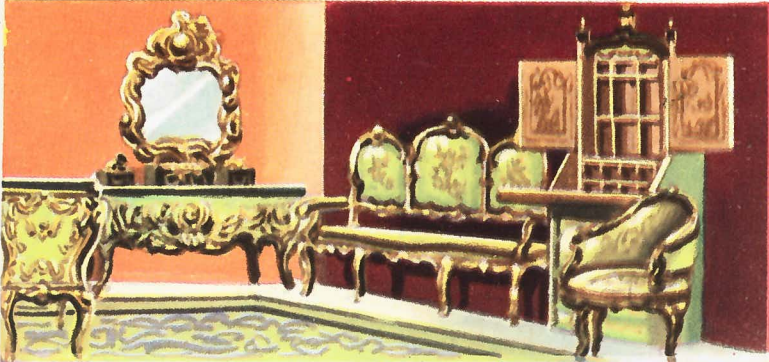
مقعد كبير Fauteuil وصوان تعلوه بلدكانه على الطراز الباروكي Style baroque

العصر الباروكي époque Baroque

كانت خطوط الأثاث في ذلك العصر أكثر تعقيداً منها في عصر النهضة ، فقد اختفت الخطوط المتألفة Symétrique التي تميز بها القرن السادس عشر لتفسح المجال للإنحناءات والتجديدات البراقة مثلما حدث في فن المعمار والنحت والنقش. فاتخذ الأثاث أشكالاً غير مألوفة ، وتميز بالأرجل والقواعد المتوتبة المثقلة بالزخارف المستدير منها والمعكوف . وقد تحلت أيضاً بهذه الزخارف أسوار السلالم وقوائم الأبواب والنوافذ . بيد أنه كثيراً ما كان يبالغ في هذه الزخرفة .

القرن الثامن عشر

إن القرن الثامن عشر هو عصر الرياش الأنيقة الصغيرة الحجم المصنوعة من الخشب المطعم أو المغطى بالطلاء . ولما كانت حجرات الاستقبال ملحق السيدات والسادة المترفين هي أكثر الأماكن ارتياداً ، فقد أستوجب ذلك تأثيثها بالطريقة الدقيقة التي تتلاءم وهذه الشخصيات العاطلة المدللة . فلا غرو أن ترى المقاعد الوثيرة Fauteuils والمقاعد ذات المساند المرتفعة Bergères والمناضد المنحنية الجوانب المثبتة إلى الحائط والتي تعلوها المرايا Consoles وأدراج لحفظ القفازات والمراوح وتسميات جميلة وثريات براقة ذات دلايات من البللور ومرايا كبيرة الحجم . كما استعين بالأكفشة الثمينة لتكسب هذا الرياش أناقة وفخامة .



غرفة صالون إيطالي من القرن الثامن عشر تحتوي على تسيحية وبعض قطع الأثاث

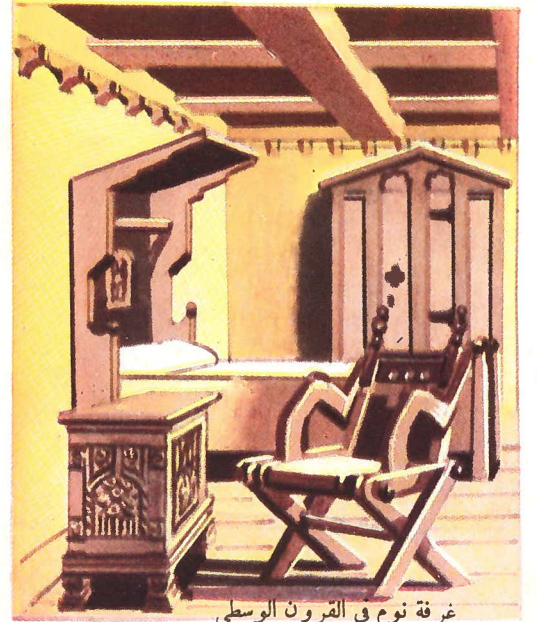
في العصور الوسطى

كانت المنازل في هذه الحقبة من الزمن تختلف عن مثيلتها في العصر الروماني ، إذ أنها كانت تشيد بالطوب والأسمنت ، كما كانت مغلقة مما يكسبها حرمة المسكن . وكانت الخطوط الأساسية للأثاث مستمدة من خطوط مباني العصر . فتجد الصوانات « الدواليب » تشبه في شكلها واجهات المباني التي تعلوها الجلسات ذات الأشكال الجمولية frontons à auvents وكانت المخيمات الرقيقة Dentelles très légères هي العناصر الزخرفية الأوسع انتشاراً في هذا العصر . وهي مستمدة من الفن المعماري القوطي (Gothique) .

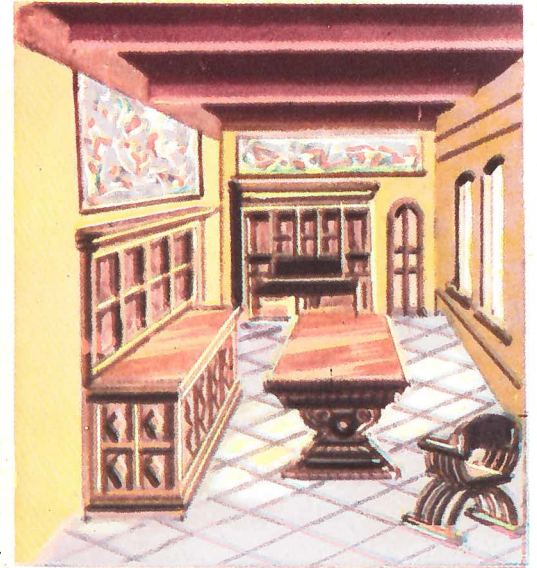
وفي تلك الفترة ، كانت الصناديق الخشبية coffres تمثل قطعة الأثاث الرئيسية ، وكانت تستخدم في حفظ الملابس أو المؤن أو الأشياء الأخرى . وما زالت بعض هذه الصناديق ذات الأشغال القيمة موجودة حتى يومنا هذا .

في عصر النهضة

كان من شأن ثراء أسر التجار وثروات الأمراء الضخمة ثم الوثبة العلمية والميل إلى المدنية الكلاسيكية فضل العناية بتصميم الأثاث في ذلك العصر ، مما جعله أكثر دقة وأكثر فخامة . بيد أنه رغم هذا التطور ظلت الخطوط الأساسية للأثاث متفقة مع خطوط المباني : فالصوانات فخمة مربعة الشكل ذات كرائيش مهيبية ، والطاولات مستطيلة جداً وذات قاعدتين ، وكانت تسمى موائد الطعام Tables de réfectoire . أما الشمعدانات الضخمة فتندلي من السقوف ، والسجاجيد الثمينة مثبتة على الجدران .



غرفة نوم في القرون الوسطى



غرفة مؤثثة على طراز عصر النهضة

على الأرض منذ ملايين السنين

لقد حير السؤال « ما عمر الأرض ؟ » عقول الناس منذ بدء التاريخ . نحن حتى اليوم ليس في مقدورنا أن نعطي إجابة أكيدة عن هذا السؤال ، ولا يستطيع أحد تفسير معجزة الكون ، إلا أن علمي الفلك والجيولوجيا أمدانا بفكرة عن الطريقة التي ربما تكونت بها الأرض والشمس ، إلى جانب الوفير من المعلومات المتعلقة بالتغيرات التي طرأت على الأرض ذاتها .

وكان الاعتقاد السائد لدى كل الناس إلى حين بدء العلم الحديث في القرن السابع عشر أن العالم كما نعرفه ، بقاراته ومحيطاته ، ظل هكذا على حاله أبد الدهر ، إلا أننا نعرف الآن أنه خلال ملايين السنين التي مرت من عمره ، كان يطرأ على الأرض تغير مستمر . ففي عصور سحيقة كانت مساحات من اليابسة كما نعهدها اليوم عبارة عن بحار ، كما أن بعض أجزاء الأرض التي يغطيها البحر في هذا العصر سبق لها أن كانت جزءاً من اليابسة . وحتى التلال والجبال لم تكن على الدوام على ما هي عليه الآن ، وكانت حدود القارات كما نألفها تختلف تماماً عن حدودها منذ ملايين السنين الماضية . فثلاثاً يثبت البحر الأبيض المتوسط على حاله ، ولطالما أغار على شمال وادي النيل . وتلال المقطم بأحجارها الجيرية خير دليل على ذلك . كما أن ضفوف البازلت في أبي زعبل وقرب الفيوم وعلى طريق السويس هي من فعل البراكين القديمة .

منذ ملايين السنين



مراحل حياة الأرض

وإذا ما عدنا القهقري إلى أزمنة سحيقة أبعد من ذلك ، نجد أن سطح الأرض كان خالياً تماماً من القارات والمحيطات ، نظراً لأنه كان ساخناً إلى الحد الذي لم يسمح بوجود الماء السائل . ويرى فريق من الفلكيين أنه منذ نحو ٥,٠٠٠ مليون سنة مضت تكونت المجموعة الشمسية (أى الشمس والكواكب السيارة) في الفضاء من سحابة غازية ، أو ربما سحابة من الأتربة الكونية . ولقد تم انفصال الشمس والأرض وسائر أفراد الكواكب السيارة الأخرى عن تلك السحابة ، حيث احتلت الشمس المركز ، وراحت الكواكب تدور من حولها . وفي تلك المرحلة ، كانت الأرض كرة من الغاز الساخن الذي برد فيما بعد وتحول إلى سائل .

وتقول نظرية أخرى أن الأرض كونتها جسيمات صلبة عندما اتصلت بعضها بعضاً . وتتفق النظريتان على أن القشرة الخارجية تجمدت بعد ذلك وكونت الصخور الصلبة ، وتسرب بخار الماء كما تسربت الغازات منها مكونة الغلاف الجوي . وبعد ذلك بمدة ، عندما تم تكاثف بخار الماء ، ربما ظلت السماء تمطر خلال العديد من مئات السنين ، حيث ولدت البحار والمحيطات ، ومن ثم ولدت القارات المنفصلة . ومن المحتمل أن الحياة ظهرت لأول مرة في البحر منذ نحو ٢,٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت . وتدرجياً ، تحولت بعض الكائنات البحرية إلى أخرى بر - مائية ، كما تحولت بعض البر - مائيات إلى زواحف ، وبعض الزواحف إلى ثدييات . ونشأ الإنسان الأول على الأرض منذ نحو مليون سنة مضت .

كانت الأرض ذات مرة كرة من صخر الشهب والنيازك . وعندما بردت تحول السطح إلى جسم صلب ثم غطتها السحب التي ظل المطر ينهمر منها أجيالاً

الطحلب ، أول ما عرف من أنواع الحياة ، ظهر منذ ٢,٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت . ثم ظهرت الرخويات والحيوانات المرجانية وغيرها اللاقاريات البحرية ابتداء من ٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠ إلى ٣٢٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة . ونشأت أول الأسماك البدائية منذ ٣٥٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت ومنذ حوالي ٢٨٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة ظهرت في حيز الوجود كائنات لولبية بسيطة تسمى السبيجات وكان حقب الزواحف العظمى إبتداء من ١٨٠,٠٠٠,٠٠٠ إلى نحو ٦٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة وخلال الفترة التي كانت ترقى فيها الحياة ، مرت بالأرض عدة عصور جليدية ابتداء من نحو ٧٠٠,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت ، وانتهت (في مصر) منذ نحو ٤٠,٠٠٠ سنة مضت . ولقد زحف الجليد وتقهقر عدة مرات ، تاركا أثراً كبيراً على تكوين التربة ، وتطور حياة النبات والحيوان .

من المحتمل أن يكون الإنسان قد ظهر على الأرض منذ ١,٠٠٠,٠٠٠ سنة مضت





منذ ملايين السنين الماضية جالت حيوانات جبارة في السهول على حواف الغابات ، وفي المستنقعات . وكان نشاط عدد وفير من البراكين

(٣) التيرانوساورس ، أو الطاغية (The Tyrannosaurus) ، كان أكبر آكلات اللحوم حجماً ، وأعظمها رهبة . بلغ طوله نحو ١٧ متراً ، وارتفعت رأسه وهو يحملها إلى علو

(٢) الستيجوساورس (The Stegosaurus) ، من جبارة الحيوانات النباتية ، زاد طوله على ستة أمتار ، وبلغ وزنه نحو ١٠ أطنان ، بينما لم يزد طول رأسه عن ثلث متر فقط .

وكان في مقدوره أن يعلو برأسه إلى ارتفاع ١٠ أمتار . ومن المؤكد أن وزنه كان يزيد على ٢٠ طناً . ولقد كان كائناً بطيء الحركة ، من ذوات الدم البارد ، يلتهم قدر أوفيراً من العشب .

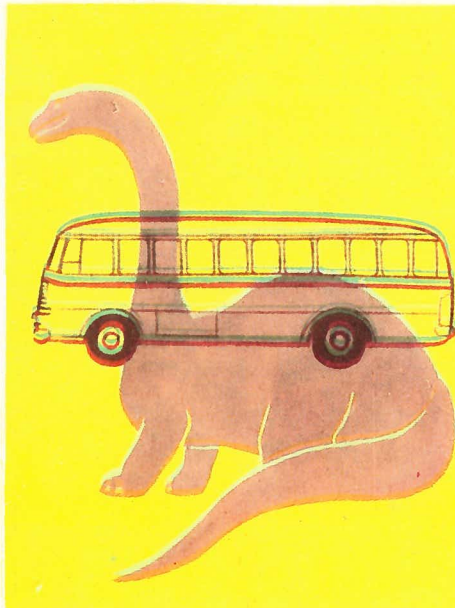
(١) البرونتوساورس (The Brontosaurus) ، كان من الزواحف الضخمة آكلة النبات التي عاشت في البحيرات ومصبات الأنهار وقد بلغ طوله أكثر من ٢٠ متراً ،



كانت الدناصير ضخمة جداً ، ولكنها عظيمة الغناء . فخ الستيجوساورس (في أعلى) كان في مثل حجم البيضة : كما كانت للطاغية (التيرانوساورس) أسنان بلغ طول السن منها ١٥ سنتيمتر (إلى اليسار)

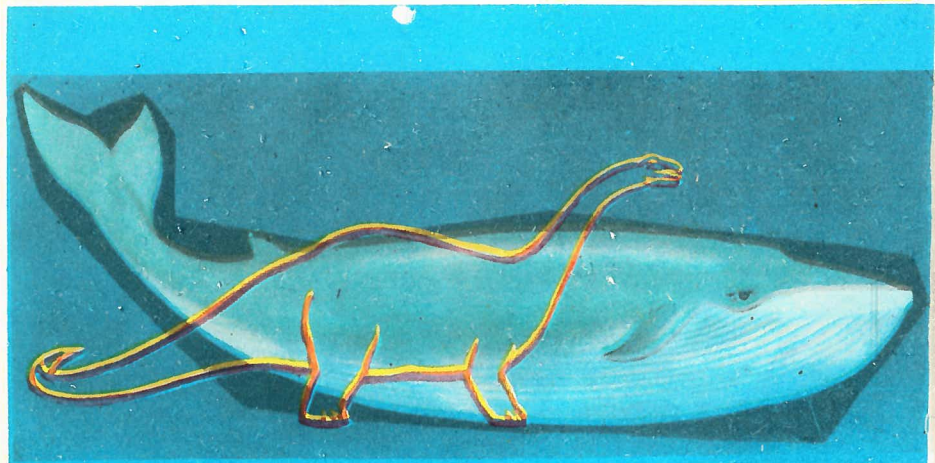


هنا مثل حي يظهر مدى الضخامة التي كانت عليها كائنات ما قبل التاريخ . فبذ ملايين السنين كان أحد الدناصير يتجول عبر إحدى المستنقعات فترك أثراً لإحدى قدميه الضخمتين في الطين . ولقد تجمد الطين وتحول إلى صخر محتفظاً بآثار انطباع القدم ، وهذا الصبي الصغير يستطيع الاستحمام فيه . وما هذه إلا إحدى الطرق التي نعرف بها مدى الضخامة التي كانت عليها تلك الحيوانات .

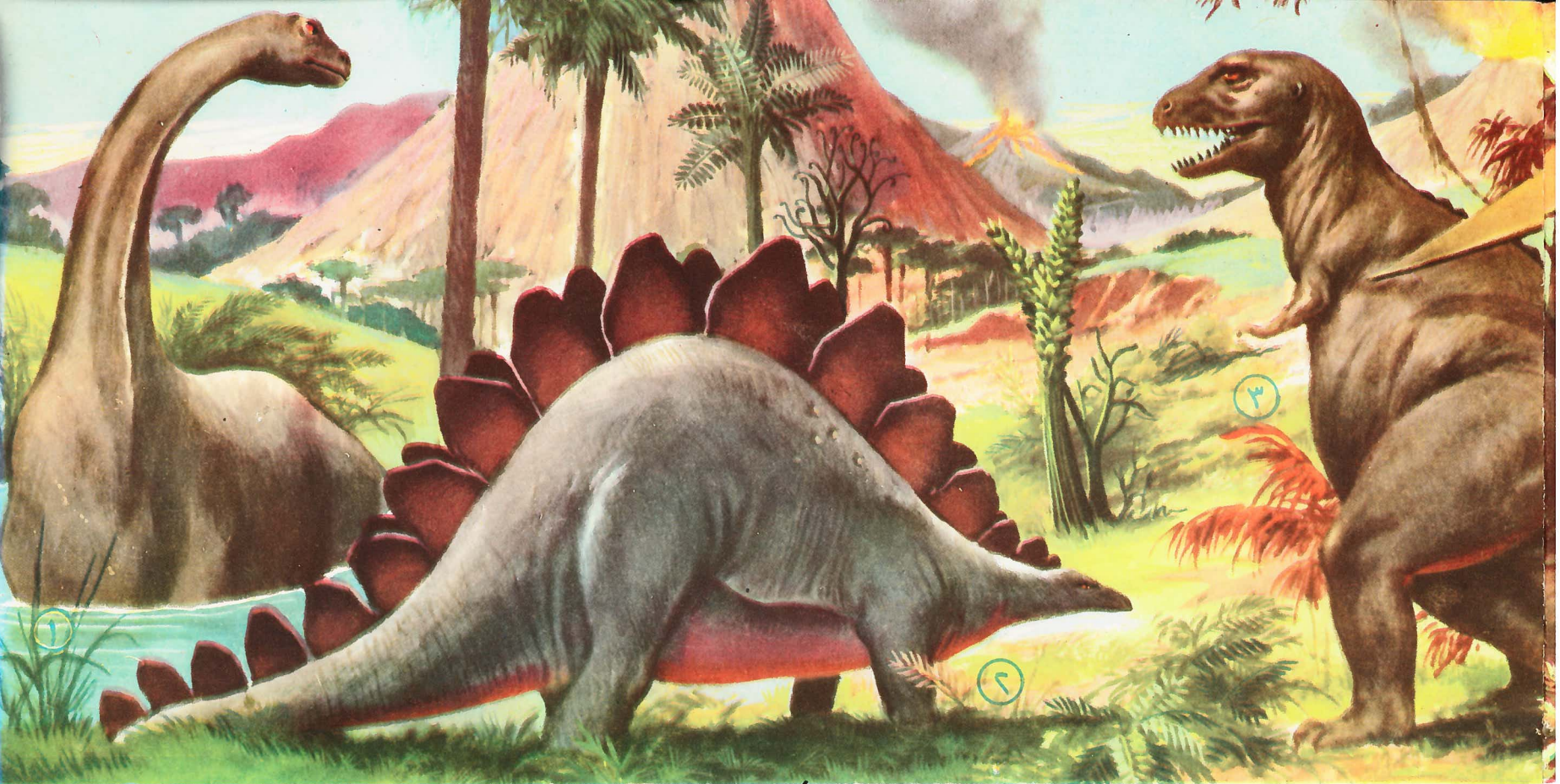


أكبر زواحف ما قبل التاريخ التي كانت تسمى الدناصير : ولقد انتمت البرونتوساورس ، والستيجوساورس ، والتيرانوساورس كلها إلى تلك المجموعة ، وكانت من الكائنات الضخمة ذات الذكاء المنخفض جداً ، فقد بلغ وزن مخ الستيجوساورس ٢ ١/٢ أوقية فقط .

ويظهر هذا الشكل أكبرها حجماً بالنسبة إلى حجم الأوتوبيس (إلى اليسار) ، وبالنسبة إلى حوت أزرق (في أسفل) . وكما ترى يبدو الحوت أكبر حجماً ، وهو في الحقيقة أضخم كائن عاش في الأرض على الإطلاق .



٢ قد يحدث أن ينمو الحوت الأزرق حتى يبلغ طوله نحو ٣٣,٣ متراً ، ويزن أكثر من ١٠٠ طن . وهو يظهر هنا مقارناً من حيث الحجم مع البرونتوساورس .



لا يزال على حاله . وفي الصورة العليا رسوم بعض الحيوانات التي ازدهرت في تلك الأيام الغابرة .

- | | | | |
|--|---|---|---------------|
| ٦ أمتار ، ووصلت خطواته إلى نحو ٣ أمتار . | (٥) الانكيلوساورس (Ankylosaurus) كان كالدبابة الحية ، غطت جسده حراشيف عظمية مسلحة . | طائر راح يسبح في الماء . بلغ طوله ١,٧ متر . أجاد السباحة ، ولكن لم تكن له أجنحة على الإطلاق ، ولذلك لم يستطع الطيران . ولقد كان من الطيور ذوات الأسنان . واليوم ليس | للطير أسنان . |
| (٤) البتيرانودون (The Pteranodon) ، وقد كان طائراً حياً ، له عظام مجوفة ، وربما كان من ذوات الدم الحار . | (٦) الهسبيرونس (Hesperonirs) ، | لم يستطع الطيران . ولقد كان من الطيور ذوات الأسنان . واليوم ليس | للطير أسنان . |

(٧) الأورغيلون (The Orchelion) ، عبارة عن سلحفاة كبيرة . طول عظمها الخارجى ٢,٣ متراً .

دليل المتاحف التي تعرض بقايا عصر ما قبل التاريخ

يمكن مشاهدة الهياكل العظمية لتلك الحيوانات في متحف التاريخ الطبيعي (ناثشورال هستورى ميوزيام) شارع كرمويل ، لندن جنوب غرب ٧ .

وتوجد العظام كذلك في المتحف الجيولوجى المجاور (جيولوجى جيكال ميوزيام) طريق أجزهيشن ، لندن جنوب غرب ٧ .

وهناك نماذج وأجزاء بعض الحيوانات يمكن مشاهدتها بمتحف هورينان (هورينان ميوزيام) ، طريق لندن ، فورست هيل ، لندن جنوب شرق ٢٣ .

توجد مجموعة أحد الدناصير الكبرى من ذوات القرون في قسم التاريخ الطبيعي (ناثشورال هستورى ديبارتمنت) بمتحف ستي ، شارع كنجرىف ، برمنجهام .

وهناك نماذج في حالة جيدة وبعض الهياكل العظمية المتحجرة بمتحف مانشستر ، شارع أكسفورد ، مانشستر .

وفي قسم الجيولوجيا بالناشيونال ميوزيام بويلز ، كارديف ، توجد أنياب فيلة ، وأسنان ، وعظام ، ونماذج حيوانات كبيرة متحجرة .

وأيضاً تعرض بمطام ونماذج بمتحف (نيويورك) في ليسستر ، ومتحف كلفنجر وف بجلانسجو ، وفي معرض رويال سكوتش بادينورج .



وعندما ننظر إلى حقول وقرى انجلترا مثلاً ، يصعب على المرء أن يصدق أنه قد سبق أن غطت طبقة عظيمة من الجليد تلك الأرض . فبذ نصف مليون سنة مضت كان كل شمال أوروبا وأمريكا عبارة عن ميدان من الجليد . ولقد تراجع الجليد ثم عاد من جديد . وفي الحقيقة ربما تراجع وتقدم أربع مرات ، ولم يغادر انجلترا إلا منذ نحو ٢٠,٠٠٠ سنة فقط . وحينئذ وجدت التلجالات (أو الأنهر الجليدية) غطت الأرض بصفوف مهشمة ، وحصى وطمى مما حمله معه الجليد ثم حطمه وسحقه ، وتركه بعد اختفائه .

وخلال ملايين السنين التي وجدت فيها الحياة ، طالما دفنت الحيوانات في الرمال ، والطين ، والطمى . وبمرور الوقت ، غدت تلك الرواسب الأرضية جامدة ، وتحولت إلى صخور ، وأصبحت تلك الحيوانات صلبة كذلك ، أى تحولت إلى أحافير ، وبسبب هذا كثيراً ما نشق الصخور في عصرنا هذا لنستخلص منها عظام تلك الحيوانات ، أو أوراق وسيقان النباتات . وأحياناً قد نعر في صخور الجبال على أحافير أسماك وأصداف . ولكن كيف يحدث ذلك ؟ لقد اندفعت مرتفعة من قاع البحر منذ أزمنة بحقبة مضت ، وصارت جزءاً من سلاسل الجبال التي تكونت حديثاً . وهذا هو السر في أنك تستطيع أن تعثر على أصداف متحجرة في صخور سلسلة المقطم ، أو صخور بورتلاند التي بنيت منها كنيسة القديس بولس في القرن السابع عشر .

الكون

سحابة مجلان
الكبرى

« حلقة الدخان »
(الحوت)

المجرة الحلزونية
(العذراء)

سديم المرأة
المسلسلة

المجموعة الشمسية

الطريق اللبنى

تجمعات هيرقل الكرية

ربما ظننت أنك في الليلة الصافية تستطيع أن ترى ملايين وملايين « النجوم » ولكنك إذا ما عمدت إلى عدها تبين لك أنك لا تستطيع أن ترى سوى ما يقرب من ثلاثة آلاف نجم فقط . وعلى أية حال ، يمكن أن يكون تقديرنا الأصلي صائباً لو أنك استخدمت ولو منظاراً فلنكتفينا بكبراً من الحجم المتوسط . والكون هو اللفظ المستخدم للدلالة على كافة النجوم الموجودة ، وعلى جملة الفضاء الممتد بين تلك النجوم ، بالإضافة إلى أى شئ يقدر له الوجود فيما وراء حدود ما نراه . (هناك العديد من الفلكيين الذين يعتقدون أن أكثر الأجرام بعداً عنا إنما تتحرك متباعدة عنا بسرعات فائقة إلى درجة أنها تحول دون إمكان أبصارنا إيها) .

وعندما كان الناس يظنون أن الأرض هي مركز الكون ، كان المعتقد أن النجوم مجرد مصابيح (أو فوانيس) سماوية موضوعة في قبة السماء من أجل أن تنير وتزين الأرض ، وتعجب من فيها وتذهلهم . وعلى التدرج استطاع العلماء من أمثال كبرنيق ، وغاليليو ، ونيوتن إقناع الناس أن الأرض ليست هي مركز الكون ، ولكنها مجرد جزء منه صغير جداً ولا أهمية له من الناحية المادية واستطاع الإنسان أن يتعمق ببصره عبر أبعاد متزايدة من الفضاء باستخدام المناظير الفلكية المكبرة التي استعملت لأول مرة في الأرصاد الفلكية بواسطة غاليليو ، وكانت النتيجة التعرف على تركيب الكون المرئى بصورة عامة .

النجوم التي تبعد عنا بملايين السنين

تبلغ المسافات التي بين النجوم من الكبر حداً يجعلنا عندما نعبّر عنها بالأميال نظل نردد لفظ ملايين ملايين الملايين ، بحيث سريعاً ما يختلط علينا الأمر . وبدلاً من الأميال ، تقاس المسافات في علم الفلك عادة بالسنين الضوئية . والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة واحدة من سنين الأرض علماً بأن الضوء يقطع في الثانية الواحدة مسافة قدرها نحو ١٨٦٠٠٠ ميل (أو ٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر تقريباً) ، بحيث تتمخض السنة الضوئية عن رقم خيالي من الأميال - هو في الحقيقة حوالى ٦ ملايين ملايين ميل ، أو حوالى ١٠ ملايين ملايين كيلو متر - ومن الممكن باستخدام المناظير الفلكية المكبرة الحديثة ، التعرف على نجوم تقع على بعد عدة آلاف ملايين السنين الضوئية .

جانب من الكون يشتمل على مجرتنا (الطريق اللبنى) وسديم حلزوني كقطع ناقص . والمجموعة في الثانية ، وتستغرق حوالى ٢٠٠ مليون سنة حتى تتم دورة كاملة (ويلاحظ أننا

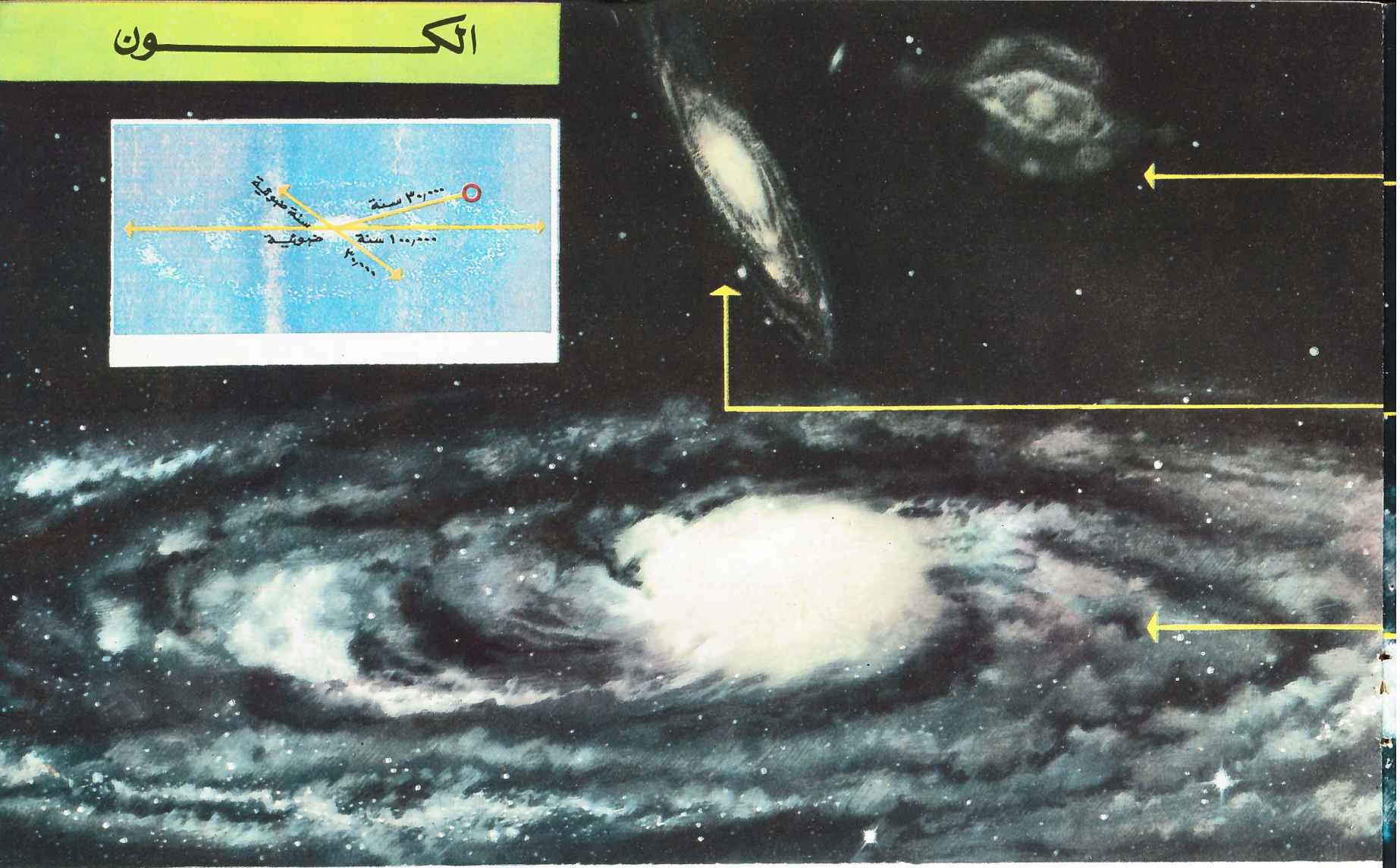
لنا أن لكل نجم موضعين هما : الموضع الذي نراه فيه ، ثم الموضع الذي يشغله حقيقة . فعندما ننظر إلى أكثر النجوم بعداً عنا في الفضاء نراها على الحالة التي كانت عليها خلال آحاد سبقت بكثير تكوين الأرض .

وليس من العسير أن نتخيل صورة مبسطة للكون . فأصغر ما في الكون من أشياء هي تلك التي نسميها الشهب والنيازك . والمذنبات ، والقمر ، ثم الكواكب السيارة (مثل الأرض والزهرة) . وهذه الأشياء تلف وتدور حول نجم مركزي (مثل الشمس في حالتنا) . وليس من اللازم أن تتبع كل نجم كواكب سيارة ، ولكن لما كانت الكواكب لا تشع الضوء ذاتياً ، فإنه من الصعوبة بمكان الحزم بوجود كواكب تتبع النجوم البعيدة الضاربة في أعماق الفضاء . وتكون النجوم مع بعضها بعضاً مجموعات كبرى تسمى المجرات ، بينما تدخل كل المجرات معاً في بناء الكون .

أنواع متباينة من النجوم

يمكن ان تقسم النجوم إلى أنواع مختلفة ، تبعاً لونها ، ودرجة حرارتها ، اللذين بدورها كثيراً ما يتبعان أحجام النجوم . فالشمس عبارة عن نجم أصغر (وهو أكثر أنواع النجوم شيوعاً) . وتبلغ درجة حرارة هذا الخليط من النجوم المتوسطة الحجم

وبطبيعة الحال ، الشمس هي أقرب النجوم إلى الأرض ، ورغم ذلك فإن ضوءها يستغرق ٨,٥ دقائق ليصل منها إلينا . وخارج مجموعتنا الشمسية يسمى أقرب النجوم إلينا باسم قنطورس ، وهو على بعد ٤,٥ سنة ضوئية منا . وإذا ما افترضنا أننا نستطيع السفر بسرعة الضوء ، وأقلعنا وعمرنا عشر سنوات فلن نستطيع الوصول إلى ذلك النجم الجميل المسمى الدبران قبل أن نبلغ الثامنة والسعين من العمر . وبعض النجوم التي يمكن أن تراها بعينك المجردة تقع على بعد عدة آلاف من السنين الضوئية ، وعلى ذلك ، وبصرف النظر عن مدى السرعة التي قد تنطلق بها فإنك لن تستطيع الوصول إليها في حياتك . ومن الأهمية بمكان أن نقدر ما تعنيه تلك الأزمنة وتلك المسافات بالنسبة إلى مواقع النجوم . فنحن نعلم أن مواضع النجوم تتغير طوال الوقت ، وأن النجوم تتحرك بالنسبة لبعضها بعضاً . ولكن كيف نستطيع الحكم على مكان أى نجم ؟ هل عن طريق النظر إليه ؟ كلا ، لأن ضوءه الذي نراه إنما يستغرق زمناً طويلاً لكي يصل إلينا ، وخلال ذلك الوقت تحرك النجم وغير من موضعه ، ولذلك فمن اللازم أن نحسب السرعة التي يتحرك بها ، ومن ثم نعود بموضع النجم إلى مكانه الحقيقي . وعلى ذلك يتبين



الشمسية (المشار إليها في الدائرة الحمراء) تدور في نفس الوقت مع المجرة بسرعة ٣٠٠ كم لم زراع النسب والمسافات التي بين الطريق اللبني وغيره من السدم الأخرى في الرسم أعلاه)

ومن بين الحقائق الهامة جداً المتعلقة بهذه المجرات أنها كلما ازداد بعدها عنا كلما تراءى لنا أنها منطلقة بسرعات أكبر . وفي الواقع نجد أن المجرات الأكثر بعداً عنا إنما تتحرك بسرعات تبلغ من الكبر الحد الذي يصل بها إلى سرعة الضوء ، بحيث لا نستطيع أن نراها قط . وتكون تلك المجرات حدود ما يسمى (الكون المرئي) . ولقد دفع ذلك بعض المدارس الفلكية (ومن بينها الأستاذ ريل) إلى فرض أن المجرات ما زالت تبتعد بسرعة عن نقطة مركزية تحت تأثير قوى انفجار حدث أول الأمر ، ويعارض هذا الرأي فريق آخر من علماء الفلك (من بينهم الأستاذ هويل) . يعتبرون الكون في حالة خلق ثابتة ، وأن هناك على الدوام مادة جديدة تظهر باستمرار في عالم الوجود — وتعرف هذه النظرية باسم نظرية الخلق المستمر

ويمكن البرهنة بطرق مختلفة على أن عمر الكون في جملته لا يمكن أن يكون أقل من ١٠ آلاف مليون سنة ، بينما يعتقد فريق كبير من مشاهير علماء الفلك أن عمر الكون لا يمكن أن يزيد عن ذلك بكثير ولا يبدو هذا العمر بالشئ الكبير جداً عندما تفكر في المسافات والأرقام التي تتضمنها ، وحقيقة أن كثيراً من الصخور التي تستطيع أن تلتقطها في سكتلانده مثلاً يرجع عمرها إلى ما يقرب من ثلاثة آلاف مليون سنة .

وبمعنى آخر ، ترى مقطعاً مستعرضاً في القرص . والآن ، أخرج في الليلة الصافية التالية ، وحاول أن تنظر نحو جانب المجرة البعيد . عندئذ سوف ترى الطريق اللبني (أصل كلمة جالاكسي أو مجرة هو اللفظ الإغريقي جالا بمعنى لبن) .

وأول من وصف حزمة الضوء العريضة التي تعرف باسم الطريق اللبني هو ديموكرييتس (وهو نفس الأغريقي القديم الذي كان أول من صاغ النظرية الذرية) ، وقد اقترح وذهب إلى أن الطريق اللبني إنما يتكون من عدد وفير من النجوم بحيث لا يمكن لأحد أن يميز بينها . ولقد أثبتت المناظير الفلكية الحديثة صحة ما ذهب إليه .

وتلف المجرة كلها وتدور حول نفسها بمعدل قدره ١٤٠ ميلاً في الثانية ، وتستغرق ما يقرب من ٢٣٠ مليون سنة لكي تتم دورة كاملة . ولسوف يصيبك الدوار إذا أقدمت على التفكير في كل الاتجاهات المختلفة التي تدور فيها وتلف في وقت واحد .

وفي هذا العصر يستطيع المرء باستخدام المناظير الفلكية القوية ، أن ينفذ ببصره من مجرتنا ليرى المجرات الأخرى . ولتلك المجرات مناظرها الرائعة — فبعضها يشبه العجلات الكبرى (كاثرين) ، بينما يشبه بعضها الآخر المغازل الجميلة .

نحو ٦٠٠٠ درجة سنتجراد . وثمة فصيلة أخرى من النجوم هي فصيلة النجوم الحمراء ، درجة حرارتها أقل (نحو ٣٠٠٠ درجة سنتجراد) وغالباً ما تكون عظمة الحجم ، ومن ثم يطلق عليها اسم « العملاقة الحمراء » وفي الطرف الآخر لمقياس الحجم تأتي النجوم الزرقاء ، التي تميل إلى أن تكون أصغر قدراً في الحجم وأكثر ارتفاعاً في الحرارة (نحو ١٥,٠٠٠ درجة سنتجراد أو أكثر) .

وكل النجوم تفصل بينها مسافات كبيرة جداً ، حتى أنه قد يمضي زمن مثل ٥٠٠ بليون سنة من قبل أن يصطدم نجم بنجم آخر ، ولكنها مع ذلك كلها تكون جزءاً من مجرتنا ، التي بدورها ما هي إلا واحدة من بين مجرات الكون العديدة . ويبين الرسم شكل المجرة ، وكيف أننا تقع على وجه التقريب على بعد ٣٠,٠٠٠ سنة ضوئية من المركز . ومن السهل أن نرى كيف تزداد كثافة النجوم داخل المجرة بازدياد القرب من مركزها ، وكيف أن هذه الوحدة في جملتها هي أشبه شئ بالقرص الذي فيه تقع الأرض تجاه حافته الخارجية . والآن تصور أن عليك أن تنظر عبر المجرة نحو الجانب الأكثر بعداً . عندئذ سوف ترى عدداً كبيراً من النجوم — سواء القريبة أو البعيدة — وذلك في حزمة سمعتها في مثل سمك المجرة .

الكالسيوم

الرموز التي تعبر عن العناصر المستخدمة في هذه الصفحة هي :
 أ = أكسجين . ، كا = كالسيوم . ، ك = كربون . ، كب = كبريت .
 ويعبر للعدد للصغير الذي يتبع كل رمز عن عدد الذرات من العنصر المعين التي تدخل
 في تركيب الجزيء ، فعلى سبيل المثال :

١ ذرة من الكالسيوم
 كا ك ٢ (كربونات كالسيوم) = ١ ذرة من الكربون
 ٣ ذرات من الأكسجين

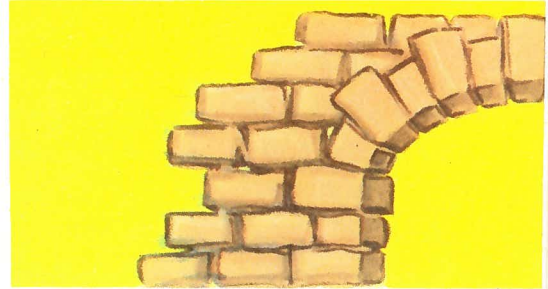
للكالسيوم معدن أبيض
 هش . وهو لا يوجد على
 حالة نقية في الطبيعة ،
 وإنما يكون متحداً مع
 عناصر أخرى . وفي هذه
 الصورة يوجد في الهيكل



العظمى للفقرات ، كما يوجد في المحارات الخارجية
 لكثير من اللافقرات وفي قشر البيض أيضاً . وللعدد
 الذري له هو ٢٠ وهذا يعني أن نواة ذرة الكالسيوم
 تحوى عشرين بروتوناً . ودرجة انصهار المعدن هي
 ٨٥٠°م (١٥٦٠ - فهرنهايت) .



يوجد الكالسيوم منتشرأ على هيئة كربونات
 كالسيوم ، والطباشير هو إحدى صورته ويلاحظ
 هذا في الساحل الصحري جنوب شرق إنجلترا ، ومنه
 يستخرج لصناعة الجير والأسمنت . وتعرف الحالة
 البلورية للكالسيوم بالكالسيت .



الحجر الجيري : هو صخر يتكون أساساً من كربونات
 الكالسيوم ويستخدم بكثرة في أعمال البناء .

التركيب التقريبي للقشرة الأرضية

الأكسجين	٤٧٪
السيليكون	٢٨٪
الألمونيوم	٨٪
الحديد	٤,٥٪
الكالسيوم	٣,٥٪
الصوديوم	٢,٥٪
البوتاسيوم	٢,٥٪
المغنسيوم	٢,٢٪

وعناصر أخرى

(يوجد الكالسيوم في ماء البحر على
 هيئة كبريتات كالسيوم (كا كب أ) وذلك
 بنسبة ضئيلة ١٢٪ . وتستخدم بعض
 الأحياء أملاح الكالسيوم المذابة في الماء في بناء
 محاراتها وهياكلها العظيمة) .



الطباشير المستخدم للسطح هو عادة كبريتات كالسيوم

يتكون جزء القشرة الأرضية المعروف لنا من
 عناصر كيميائية عديدة منها للكالسيوم مكوناً ما يقرب
 من ٣,٥٪ وهذا يعني أن كل ١٠٠ طن من الصخر
 أو المواد الأخرى التي تكون للقشرة الأرضية تحوى
 ٣,٥ طن من الكالسيوم .



الجبس أو كبريتات الكالسيوم (كا كب أ) هو أيضاً مركب من مركبات الكالسيوم . ويعرف مسحوق
 الجبس بعجينة باريس ، ويستخدم في عمل بعض القوالب وفي معالجة كسور العظام وفي النقش الداخلي . ولقد
 تكونت رواسب الجبس منذ ملايين السنين ، وذلك بتبخير الماء الذي يحتوى على مركبات الكالسيوم .



الكالسيوم في جسم الإنسان

يحتوى الجسم الإنسانى على كمية كبيرة من
 الكالسيوم (حوالى ٣,٥ رطل) وهذه الكمية مركزة
 أساساً في الأسنان والعظام . وعند تحليل الرماد
 المتبقى من العظام المحترقة ، تبين النتائج التركيب
 الكيميائى للعظام بدون المحتوى المائى لها :

فوسفات كالسيوم	٨٥٪
كربونات كالسيوم	١٠٪
فوسفات مغنسيوم	١,٥٪
فلوريد كالسيوم	٠,٣٪
كلوريد كالسيوم	٠,٢٪
مواد أخرى	٣٪

وبفضل هذا التركيب تكتسب عظامنا هذه
 القوة الهائلة ، فثلاً تستطيع عظمة الساق أن تتحمل
 وزناً قدره ١,٥ طن .

تركب عظامنا من خلايا مطمورة داخل
 نسيج خلوى مشبع بالكالسيوم (على هيئة
 فوسفات كالسيوم) إلى درجة كبيرة ، وهذا ما
 يضئ على العظام صلابتها وقوتها . وهذه المادة
 مرسبة على هيئة دوائر دقيقة متحدة المركز تكون
 أعمدة من مادة كالسينية وخيوط ، ويحوى كل
 عمود على وعاء دموى ، وهناك ٣٠,٠٠٠ عمود
 في عظمة الفخذ . ويمكن تشبيه هذا التركيب
 بالخرسانة المسلحة التي تكون فيها أعمدة الحديد
 محاطة بالأسمنت .

والكالسيوم جد ضرورى بالنسبة للنمو
 وللمحافظة على الصحة . ونحتاج على الأقل إلى
 جرام واحد من الكالسيوم يومياً ، ولذا يجب
 أن نتناول طعاماً يحوى الكالسيوم . ومن المواد
 الغنية بالكالسيوم اللبن ومخ البيض والبالزلاء
 والبطاطس والأرز .



أحفورة لجذع شجرة من غابة من حفريات حيوانية في الأمازون

أولى نباتات اليابسة

أقدم النباتات

لقد عاشت النباتات في البحر قبل أن تغزو الأرض بمئات الملايين من السنين ، وكان أغلب هذه النباتات من الطحالب التي تتمثل حالياً في الأعشاب البحرية وكثير من النباتات الميكروسكوبية . وقد وجدت في روديسيا آثار لحفريات طحلبية يقدر عمرها بألفين وسبعمائة مليون سنة . وأقدم حفريات واضحة لنباتات أرضية موجودة في أستراليا ، وهي تعود إلى الزمن السيلوري منذ ٤٠٠ إلى ٤٤٠ مليون سنة مضت . ويوجد في أبردينشاير باسكتلاندا حجر صوان من العصر الديفوني ، وهو يحتوي على نباتات أرضية حفظت جيداً وتبلغ من العمر حوالي ٣٥٠ مليون سنة .

الحفريات النباتية السيليسية

إن كلمة سيليكس هي الكلمة اللاتينية لحجر الصوان ، وأفضل الحفريات النباتية هي التي حفظت في حجر من هذا النوع ، كذلك التي عثر عليها في سكوتلاندا والتي سبق ذكرها . وفي مثل هذا النوع ، استبدلت بالمادة النباتية تدريجاً السيليكا (وهو الاسم الكيميائي لحجر الصوان والكوارتز) بحيث تم الاحتفاظ بالتراكيب الداخلية الدقيقة . ويمكن لعالم النبات دراسة النبات بكثير من التفاصيل ، وذلك بأخذ شرائح رقيقة من الصخر واختبارها بميكروسكوب شديد التكبير .

وأحياناً كانت تحفظ غابات كاملة في السيليكا .

أحفورة لنبات عاش في العصر الكربوني (حوالي ٣٠٠ مليون سنة)

حاول أن تتخيل الأرض بدون نبات كلية . عندئذ لن تكون الأرض بغير أشجار أو حشائش فحسب ، بل أنه لن تكون هناك تربة أيضاً ، وسيكون سطح الأرض من الصخر العاري مع الرمل والحصى فقط في الأغوار . وستكون الظروف نوعاً ما يوجد في أكثر الصحاري الصخرية جفافاً ، غير أنها ستسود كل مكان بغض النظر عن الجو والأمطار . وهناك سبب قوي يجعلنا نفترض أن هذه كانت حال الأرض منذ ٤٥٠ مليون سنة مضت .

النباتات تحفظ في الصخر

ترينا الصورة التي إلى اليسار حفريات نباتية حفظت في صخر يعرف باسم الطين الصفحي الذي يرجع تاريخه إلى العصر الكربوني منذ ٣٠٠ مليون سنة خلت . وكانت تنمو في ذلك الوقت غابات ضخمة لنباتات بدائية عاشت في مستنقعات كبيرة كانت تمتد مئات الأميال . وكثيراً ما كانت الأشجار تسقط في الماء ويغطيها الطين الذي تصلب بعد ذلك وكون الطفل والطين الصفحي . ولقد تكونت عروق الفحم حيث دفنت كتل النبات ، أما الأوراق والأغصان المنفصلة التي بقيت بين طبقات الطين فقد تحولت هي الأخرى إلى كربون أسود واحتفظت مع ذلك بشكلها وتفصيلها السطحي . إن مثل هذه الحفريات النباتية هي التي تمكن علماء النبات من دراسة نباتات العصور السابقة وتتبع التاريخ التطوري للنبات عبر الأزمان الجيولوجية .





يبين الرسم بعضاً من النباتات الأرضية الأولى مرسومة طبقاً لبيانات استمدت من دراسة حفرياتها . وقد رسمت للنباتات التي عاشت

إلى ٤٠٠ مليون سنة مضت . والتراكيب الملونة التي تتدلى من الأغصان ليست أزهاراً طبعاً وإنما أكياس بوغية . (٧) ونبات بسيلوفيتون (Psilophyton) نبات آخر شبه شجري يحمل الأبواغ وقد عاش في العصر الديفوني . (٨) عاش نبات أستروكالاميتس (Astero calamites) في أواخر العصر الديفوني واستمر حتى العصر الكربوني التالي (منذ حوالي ٣٥٠ - ٣٥٠ مليون سنة) وهو ينتمي إلى مجموعة من النباتات تمثلها في يومنا هذا نباتات ذيل الحصان أكوزيتم (Equisetum) ولذلك يعتبر نبات ذيل الحصان بحق حفريّة حية بين النباتات .

(٩) ، (١٠) كانت نباتات أركيوبترس (Archaeopteris) ونباتات أنيوفيتون (Aneurophyton)

(٣) وكان نبات سيادوفيتون (Sciadophyton) شبيهاً بنبات تينيوكرادا .

(٤) ونبات رينيا (Rhynia) هو الآخر من نباتات العصر الديفوني . وقد وجدت له حفريات في الشرت (نوع من الصوان) في ريني باسكتلندا . وكان نباتاً رفيعاً يشبه القصب وقد حفظت سيقانه وأكياس أبواغه بشكل ممتاز مما جعلنا نعرف الكثير عن تركيبه . وهو يشبه كثيراً جنساً حياً الآن هو جنس بسيلوتم (Psilotum)

(٥) ، (٦) كانت نباتات سودوسبوركنس (Pseudosporochnus) ونباتات ديسبيرجيا (Duisbergia) تشبه الأشجار الكبيرة في العصر الديفوني منذ ٣٥٠

(١) عاش نبات النيماتوفيتون (Nematophyton) في العصرين السيلوري والديفوني منذ حوالي ٤٠٠ مليون سنة . لقد كان بعيد الشبه عن أي نبات حديث ويعتبر بصفة عامة كطراز من طرز الطحالب ، وصورة انتقال بين النباتات المائية ونباتات اليابسة . ولابد أنه كان كبيراً إذ وجدت منه قطع بلغ قطرها قدماً ، وكانت سيقانه تحتوي على نسج وعائ .

(٢) كان نبات تينيوكرادا (Taeniocrada) متفرعاً . ومعروف أنه تكاثر بواسطة أبواغ ، إذ وجدت حفريات للأكياس التي كانت تحتويها . وقد عاش في نفس وقت النيماتوفيتون .



تعلم الحياة على اليابسة

من المحتمل جداً أن تكون نباتات اليابسة قد نشأت بالتطور التدريجي من النباتات البحرية التي كانت تنمو على شاطئ البحر وكانت مياه المد تغطيها بانتظام . وكان أخطر ما يتعرض له نبات اليابسة هو زيادة فقدان الماء بالتبخر . ولتفادي ذلك أصبح للنبات أدمة رقيقة تسمى طبقة الكيوتين ، وهي غير منفذة للماء وتغطي الساق والأوراق . ولما كان نبات الأرض لا يمتص الماء إلا بوساطة الأجزاء التي تلامس التربة ، لذا وجب أن يكون قادراً على نقل الماء من جزء إلى آخر من جسمه . واستجابة لهذه الحاجة ، فقد تكونت فيه مجموعة من الأنابيب الدقيقة تعرف بالنسيج الوعائي . ومن المميزات الأخرى لنباتات اليابسة وجود أعضاء خاصة بامتصاص الماء هي الجذور ونسيج دعائي يمكن النبات من النمو قائماً والخشب نسيج من هذا النوع راقى التطور . والنباتات البدائية كالحزازيات القائمة والسراخس أكثر من النباتات الزهرية اعتماداً على الماء الميسور .

تشبه أشجار أوائل العصر الكربوني (٣٥٠ مليون سنة) وهي أول مثل ظهر لرتبة كوردايئالس . لقد كانت هذه أول النباتات التي حملت بذوراً ويظن أنها أسلاف النباتات المخروطية - أي أشجار الصنوبر والتنوب الحالية .

لقد نمت جميع النباتات التي وصفناها في أواسط العصر الباليوزوي ، أي قرب أواخر السيلوري وخلال الديفوني وأوائل الكربوني .

أما النباتات الضخمة التي منها تكون أغلب الفحم الموجود بالعالم ، فقد عاشت في أواخر الكربوني ، بينما ظهرت النباتات الزهرية بعد ذلك في العصر الميزوزوي .

في أزمنة جيولوجية مختلفة في منظر واحد وإن لم تعيش كلها في نفس الوقت .

نباتات كبيرة شبيهة بالسراخس عاشت في أواخر العصر الديفوني . وفي هذا الوقت ظهرت بسرعة نباتات من هذا الطراز ، وكانت متعددة الأشكال في الغابات الضخمة للعصر الكربوني ، ومنها تكونت الرواسب الفحمية الثمينة .

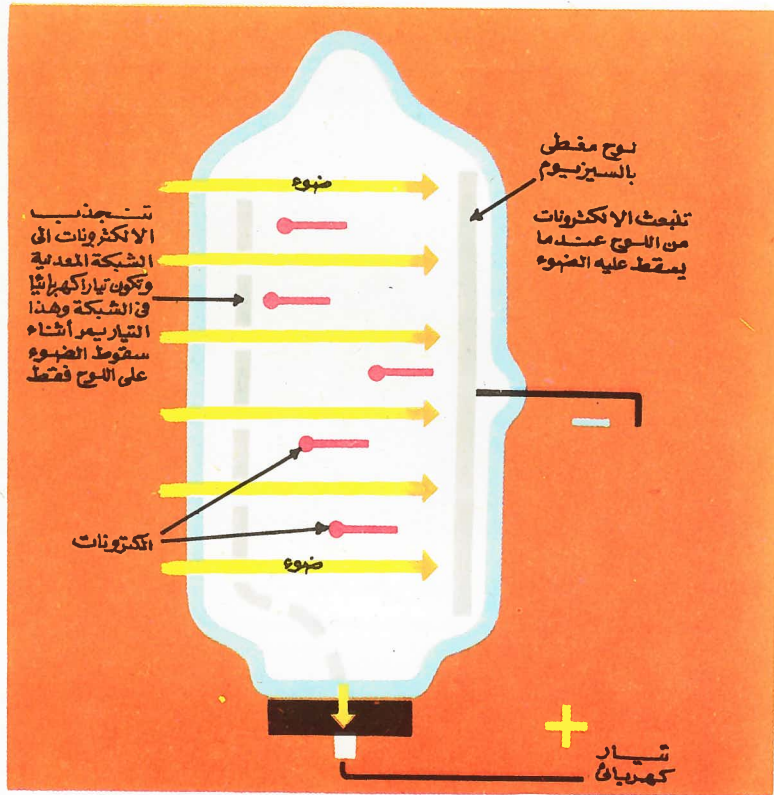
(١١) عاشت نباتات أركيوسيجيلاريا (Archæosigillaria) في نفس الزمن الذي عاش فيه النباتان الآخران كما كانت لها سلالات عديدة في العصر الكربوني . وكانت تشبه الأشجار ، وكانت جنوعها وأفرعها مغطاة بأوراق كثيفة تشبه الحراشف .

(١٢) كانت نباتات بيتس (Pitys) كبيرة

إن أنبوبة المهبط التي وضعها كروكس عبارة عن صمام مفرغ لا يحتوي على شبكة ، وفي عام ١٩٠٧ وضع العالم الأمريكي لي دي فورست شبكة داخل أنبوبة التفريغ فأصبحت هذه الأنبوبة صمام الراديو . ويحتوي جهاز التلفزيون أساساً على أنبوبة كبيرة لأشعة المهبط ، ولقد حل الترانزستور الآن على نطاق واسع محل الصمام المفرغ . والترانزستور عبارة عن جهاز إلكتروني حجمه أصغر وعمره أطول من الصمام المفرغ ، ويعمل الترانزستور بتيار صغير جداً ناتج عن بطارية صغيرة ويستعمل بكثرة في الراديو وأجهزة التلفزيون والحاسب الإلكتروني .

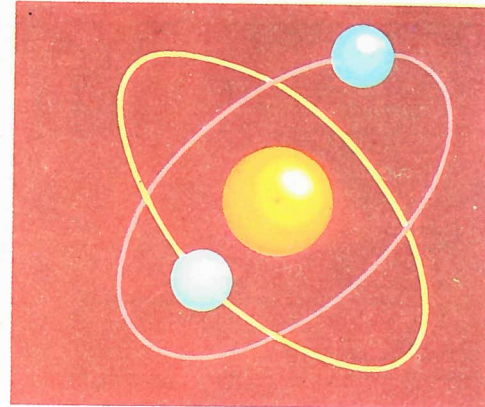
الحاسب الإلكتروني

لا تبدو أهمية علم الإلكترونيات كما تبدو في صناعة الحاسب الإلكتروني الذي هو عبارة عن عقل إلكتروني كبير يمكنه إجراء عمليات الجمع والطرح والضرب وللحاسبة تماماً كما يفعل الإنسان . وإذا أعطينا برنامجاً معيناً للحاسب الإلكتروني فإن آلافاً من الترانزستور الصغير تبدو وكأنها تفكر فعلاً . وكذلك يمكن إعطاؤه برنامجاً لاتخاذ القرارات . وقد يخطئ الحاسب الإلكتروني في بعض الأحيان ولكنه يعود فيصحح أخطائه ، ولقد صمم حاسب إلكتروني يمكنه الاشتراك في لعبة الشطرنج بمهارة .



ويختلف الحاسب الإلكتروني بطريقة حيوية عن العقل البشري في سرعة إجراء العمليات . فالحاسب الإلكتروني الحديث يمكنه إضافة عددين يتكون كل منهما من سبعة أرقام مليون مرة في فترة لا تتجاوز فرقة الأصبع ، ولكنه يحتاج إلى فترة أكبر بقليل لإجراء عملية الضرب للرقمين المذكورين .

سيصبح الحاسب الإلكتروني مستقبلاً أسرع بكثير ، وهذا يعني أن الإنسان سيمكنه إجراء حسابات لم يتمكن من إجرائها من قبل . كما تعني أيضاً سرعة الحاسب الإلكتروني أنه يستطيع تخزين كميات هائلة من المعلومات في ذاكرته الإلكترونية ، كما يستطيع إعطاؤها بسرعة عندما يحتاجها الإنسان وخلال سنوات قلائل ، فإن العقل الإلكتروني ربما يستطيع تذكر كل الحقائق الموجودة بجميع مكتبات العالم . وكل هذه المعلومات يمكن تخزينها على شريط ممغنط .



النواة والإلكترونات

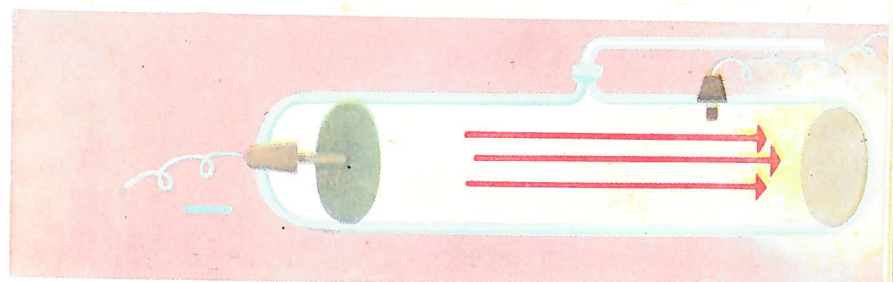
تعتبر الألكترونيات من العلوم الحديثة ، وبالرغم من أن عمرها أقل من قرن فقد قدمت عجائب كثيرة للإنسان . ولقد نجح عالم الطبيعة الإنجليزي وليام كروكس عام ١٨٧٩ في عزل الألكترونيات التي هي عبارة عن دقائق صغيرة لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، ومشحونة بكمية

قليلة من الكهرباء . ولقد أوجد كروكس فراغاً داخل أنبوبة زجاجية وذلك بسحب الهواء من داخلها ، ووضع قطعتين من المعدن داخل الأنبوبة كل قطعة في إحدى طرفيها . وقد سميت قطعة منهما بالكاثود (المهبط) والثانية بالأنود (المصعد) ، ومرر كروكس تياراً عالياً بين القطعتين فجعل الكاثود سالباً كهربائياً بينما جعل الأنود موجبا ، فلاحظ ظهور منطقة متوهجة صغيرة في نهاية الأنبوبة قرب الأنود . ولقد وجد أن السبب هو دقيقة صغيرة انبعثت من الكاثود في اتجاه الأنود ، ولكن بدلا من انجذابها إلى الأنود تخطته وسقطت على الجدار الزجاجي للأنبوبة مسببة توهجا عند هذه النقطة . وفي الحقيقة لم تكن دقيقة واحدة ولكن سيالا من الدقائق هو الذي اصطدم بجدار الأنبوبة ، وبذلك أوجد كروكس شعاعاً من الألكترونيات ، ولكن لم يعرف ذلك في حينه ، ولذلك سمي اكتشافه بأشعة المهبط . وحين عام ١٨٩٧ عندما أثبت عالم الطبيعة الإنجليزي جوزيف جون طومسون أن هذه الأشعة هي فعلاً ألكترونيات .

تسير الألكترونيات عادة في مدارات حول نواة الذرة ، ولكن في بعض الأحيان تهرب الألكترونيات من المدارات . ويمكن تحقيق ذلك بإسقاط الضوء على لوح مغلي بالسيزيوم موضوع في حيز مفرغ ، كما يمكن تحقيقه بمرار تيار كهربائي في سلك من التانجستون في جو مفرغ أيضاً ، فينبعث العديد من الألكترونيات من سلك التانجستون ، وإذا وضع هذا السلك بدلا من الكاثود في أنبوبة كروكس ، فإن الألكترونيات تتجه ناحية الأنود .

أنبوبة أشعة المهبط

إذا وضعت شبكة بين الكاثود والأنود ، فإنه يمكن التحكم في سير الألكترونيات . والشبكة في هذه الحالة تشبه البوابة . فعندما تفتح البوابة ، يسمح للألكترونيات بالمرور ، وعندما تغلق لا يمكنها المرور . وفي الأنابيب المفرغة - كالنوع المستعمل في الراديو - يمكن التحكم في الشبكة عن طريق تيار كهربائي ، والصمام الإلكتروني الحديث يعتمد في الحقيقة على هذا المبدأ البسيط للأنبوبة المفرغة والشبكة ، وبهذه الطريقة يمكن للتحكم والتكبير لكل أنواع الرسائل الكهربائية .



أنبوبة كروكس : التوهج الناتج عن أشعة المهبط

لقد جاء عصر الألكترونيات المدهش مع اكتشاف الفضاء ، فالصواريخ يتم التحكم فيها بواسطة الحاسب الألكتروني . وعن طريق الصمامات الألكترونية يمكن قياس أشياء كثيرة مثل درجة الحرارة والإشعاعات . وترسل الموجات اللاسلكية هذه المعلومات من الفضاء الخارجي حيث يخترنها العقل الألكتروني الموجود على الأرض ، وبذلك يمكن عصر الألكترونيات الإنسان من اكتشاف العالم المحيط به .

التحكم الألكتروني

يمكن دائماً استخدام الأجهزة الألكترونية لإدخال التحسينات أو لتحل محل إدراك الإنسان . وكما سبق أن رأينا ، فإن بعض الصمامات حساسة للضوء مثل الخلية الضوئية التي يمكن تجاوزاً القول بأنها ترى كما يرى الإنسان فهي تستطيع التفريق بين الألوان المختلفة ، كما يمكنها قياس شدة الضوء ولذلك يمكن استعمالها في كثير من أغراض التحكم . والخلية الضوئية يمكن استخدامها لفتح الأبواب عندما يمر شخص ما خلال شعاع ضوئي ، كما يمكن استعمالها إنذاراً بوجود اللصوص ، وكذلك يمكن استعمالها لعد المنتجات النهائية التي تصنعها الآلات أو حتى لقياس المستوى الذي تملأ عنده الزجاجات في



المصانع . وبعض الأجهزة الألكترونية يمكن صنعها لتسمع وتشم بطريقة ماثلة . وفي الواقع ، فإن للصمامات الألكترونية قد حلت محل كثير من وظائف الإنسان خصوصاً إذا كان العمل من النوع الذي يتكرر فيه نفس الفعل على فترات زمنية . والتحكم الألكتروني أصبح يستعمل غالباً أكثر فأكثر في المصانع ليحل محل الإنسان الذي يدير الآلات . وقد صممت كثير من المصانع بحيث تدار كلية بطريقة أوتوماتيكية ، فتتحكم الأجهزة الألكترونية في الآلات التي تصنع الأدوات ، فهي تفحص الأجزاء النهائية الصنع لتتأكد من صنعها جيداً وتستبعد أي جزء منها غير مناسب . وعند حدوث أي خطأ ، فإن الأجهزة الألكترونية توقف الآلات . إن عشرات من الآلات يمكن لعاملين أو ثلاثة التحكم فيها بمعاونة الأجهزة الألكترونية للصامته التي تقوم بالمراقبة المستمرة ، ولا يبعد أن نجد خلال ثلاثين أو أربعين عاماً قليلاً جداً من المصانع اليدوية ، وفي هذه الحالة فإن ملايين من العمال يمكنهم القيام بأعمال أخرى تتطلب مهارة فائقة علاوة على أنهم سيحصلون على أوقات أكثر للراحة . ولاشك أن الترانزستور الذي ورث بعد الحرب صمامات نوربيست الألكترونية ، سيستمر وسيكون له تأثير كبير على جميع أوجه الحياة .

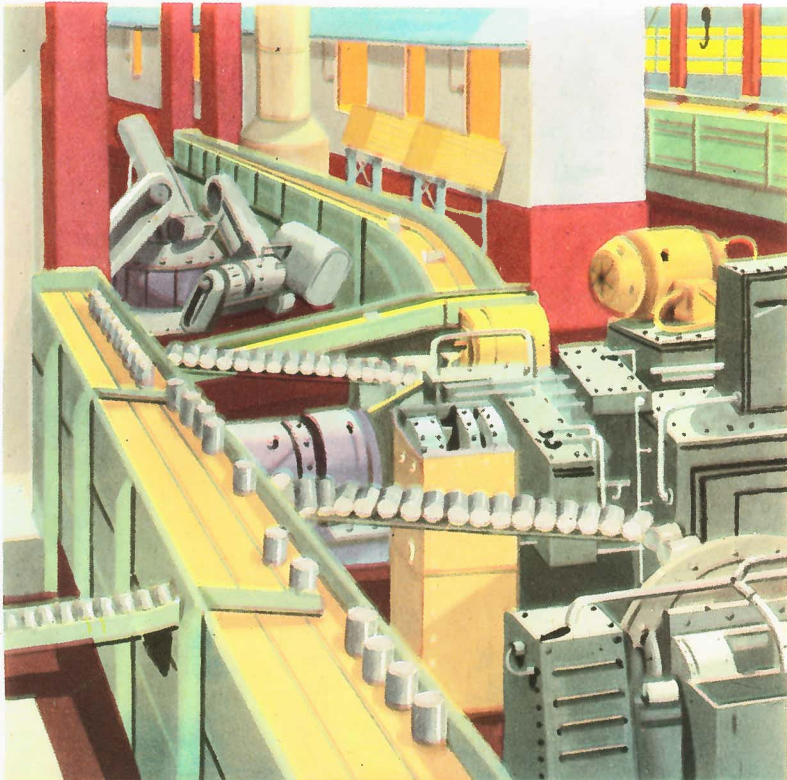
حاسب ألكتروني ، وتبدو لوحة التحكم في الوسط

مصنع أوتوماتيكي لصنع مكابس آلات السيارات والآلات تدار ويتحكم في سيرها بواسطة نظام ألكتروني .

استعمالات التحكم الألكتروني

إليك بعض الأشياء التي تساعد في إجراءات الأجهزة الألكترونية :

- (١) حماية العامل ، فمثلاً إذا أدار العامل بطريقة المصادفة مكبساً ما بينما كانت ذراع في وضع خطر ، فإن أجهزة التحكم الألكترونية تتدخل وتمنع الضرر ، ذلك أن ذراع العامل ستمنع شعاعاً ضوئياً ونتيجة لذلك تتوقف الآلة .
- (٢) التحكم في الحركة للأمام أو الخلف لقضيب معدني يزن طين أو أكثر .
- (٣) التأكد من أن قطر السلك في آلة سحب الأسلاك هو القطر المطلوب وإذا كان القطر غير سليم ولو لعدة أجزاء من الآلاف من المليمتر ، فإن الآلة تقف عن العمل .
- (٤) منع الدخان الأسود من التسرب من مدخنة الغلاية ، وذلك بزيادة الهواء الداخل إلى الفرن .
- (٥) إضاءة مصابيح الشوارع بحلول الظلام .
- (٦) التحكم في فتحة الكاميرا لتغير ظروف الإضاءة .
- (٧) إيقاف الطبع في آلة الطبع بالألوان إذا كان اللون غير مناسب .



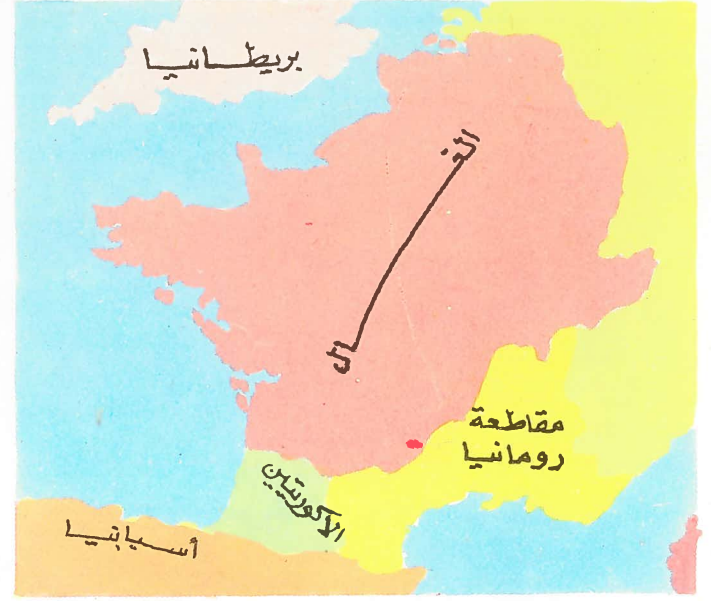
السكان القدامى في فرنسا وألمانيا

منذ ثلاثة آلاف عام ، في الزمان الذي حكم فيه الملك داود «أورشليم» . عندما كان الفرعنة في مصر لا يزالون أقوى ملوك العالم ، وعندما كان أبطال الإغريق - تبعاً للأساطير - مثل أخيلس وأوليسيس يحاصرون طرواده ، كانت أوروبا لا تزال أرضاً قفراً موحشة . فالمساحات الشاسعة من الغابات والمستنقعات تغطي البلاد ، والحضارة مجهولة . لكن السكان كانوا قد أقدموا على محاولات يسيرة لفلاحة الأرض ، وأقاموا في قرى من النوع البدائي كانوا يحبون حياة همجية كحياة الغجر . . . يشقون طريقهم خلال الأدغال ، ويخوضون المستنقعات من أرض خلاء وسط غابة إلى أخرى .

قبائل السلت

في ذلك العصر أيضاً بدأ جنس جديد من الشعوب يشق طريقه داخل أوروبا . كان أولئك هم السلت الذين وفدوا أصلاً من آسيا وبدأوا بعد ذلك التحرك في اتجاه الغرب . . . كان عليهم أن يقاتلوا طوال الطريق ، حيث قاومهم السكان القدامى بشراسة ولكن السلت كانت لديهم ميزة كبرى ، لقد عرفوا كيف يستخدمون الحديد لذلك كانت أسلحتهم أبغ قوة . وفي خلال الألف عام التالية اندفعوا نحو الغرب أكثر فأكثر خلال غابات ألمانيا إلى سهول الغال ، ثم عبروا جبال البرانس إلى داخل أسبانيا ، كما عبروا القناة إلى داخل بريطانيا . لكن أحداً لم يصددهم إلا في إيطاليا ، فهناك بالرغم من أنهم نهبوا مدينة رومة ، فقد أرغموا على الإنسحاب . إلا أنهم سرعان ما أصبحوا الجنس السائد في أسبانيا ، والغال ، وبريطانيا .

كيف كان هؤلاء الفاتحون القادمون من الشرق ، والذين اتخذوا أوروبا لهم موطناً ؟ ... كانوا في مظهرهم طويلاً شقراً ، على النقيض من سكان أوروبا الأقدمين الذين كانوا سمرّاً قصاراً . ومن الواضح أنه كان لديهم خط فني وحب للأشياء الجميلة ، على نحو ما يتضح من بعض ما اكتشف من زهرياتهم وسوار ومشابك صدورهم . لقد استخدموا أساساً الخلود لملابسهم ، وارتدى رجالهم السراويل الطويلة ، وكان غرامهم بالألوان الزاهية فاتفاً ، كما أنهم ابتدعوا ضرباً من الأحذية الخشبية ، وفي طعامهم اعتمدوا أساساً على القنص وصيد السمك . . . أما لحم الخنزير والغزال ،



بلاد الغال وجيرانها في عهد قيصر

بعض من أسلحة الغال



والعسل ، فقد كان بعضاً مما يخزنونه بالبحث . ولقد حاولوا فلاحة الأرض ، وتجرتهم في استخدام الحديد ، تمكنوا من صنع محراث يتصف بكفاءة وصلابة مناسبة .

كانوا محاربين عظماء قبل أي شيء ، وكانوا ينقسمون إلى العديد من القبائل تدور رحى الحرب بينهم دائماً ، وعندما يقتل أحدهم عدواً له بالذات يجر رأسه ويحتفظ بها كحلية تتصدر داره . ويبدو أنهم كانوا يدينون بعدد من شتى المعتقدات ، فبعضهم كان يعبد الآلهة المحليين ، مثل «ديفا» آلهة الغابات ، أو «بورفو» آلهة الينابيع الساخنة . وغالباً ما كانت ديانة «الدردو» هي أقوى هذه الديانات جميعاً وأساسها عبادة الشمس ، لكنها لم تخل من الجانب المتعطر لسفك الدماء ، إذ كانت الضحايا البشرية وطقوس المذابح تقام في الأحرار المقدسة بانتظام .

وحان الوقت الذي هجر فيه السلت حياة التجوال وبدأوا الاستقرار في قرى أكثر ثباتاً ، تبنى عادة في بعض الأراضي الخالية داخل الغابات ، وتحاط قراهم دائماً بسور من القوائم الخشبية المدببة ، إذ أن السلام لم يسد أبداً بينهم وبين جيرانهم لفترة طويلة .

القبائل الجرمانية

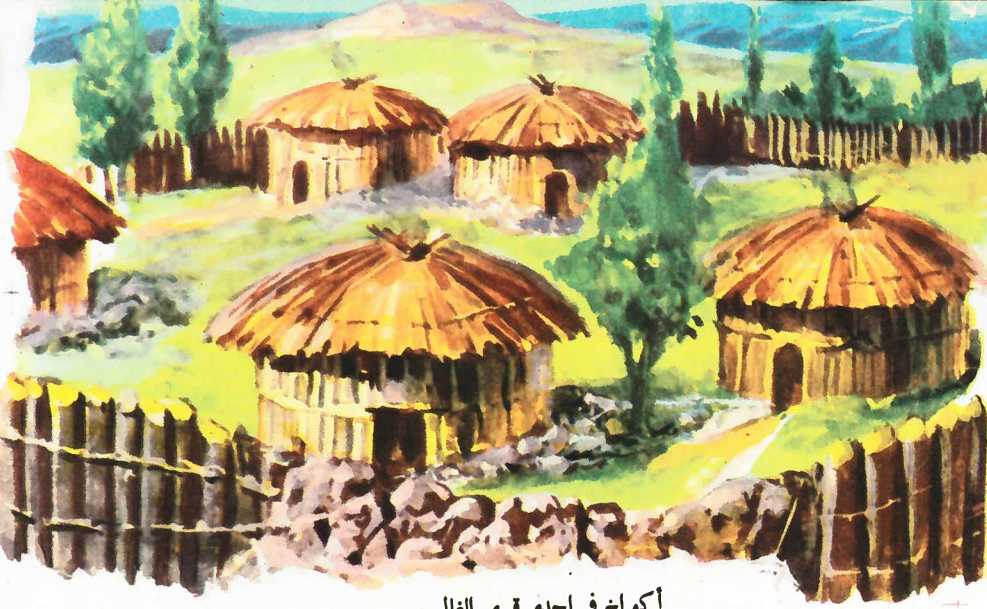
لم يمض وقت طويل بعد استقرار السلت في بلاد الغال ، حتى بدأت جماعة أخرى من الشعوب في التحرك إلى داخل أوروبا مندفة غرباً . وكان هؤلاء القوم هم القبائل الجرمانية القادمة من البلاد الاسكندنافية : الدانيمرك ، والنرويج ، والسويد ، كان الجرمان محاربين أكثر من السلت شراسة ، والمعرفة هي الشيء الوحيد الذي يهمهم . . . ولقد ارتبطوا بأقدس قسم على الولاء لرئيس القبيلة ، وكل ما يطلبونه لقاء ذلك هو أن يقودهم إلى النصر . . . وكانوا يحتقرون أيّاً من ضروب البذخ ولا يشاركون السلت حبهم للزخارف والألوان الزاهية ، لكن ولعهم بالموسيقى وحبهم للشعر كانا بالغين - على شريطة أن يتغنى ذلك الشعر بالدم والموت والحرب بطبيعة الحال .

وفي ديانتهم أيضاً . كانت المعركة وسفك الدماء أكثر الأمور تمجيداً أو إجلالاً كما كانت أعظم آلهتهم هي آلهة الحرب والرعد . أما عقيدتهم عن السماء فهي أنها موضع يسى «فالها» حيث يذهب كل المحاربين الشجعان بعد الموت ، ولا يهتم ما كانوا عليه من شرور . وهناك تهوى لهم بالمرأح عذارى الفردوس ، اللواتي يدعين «فالكيرى» وما أن يصلوا هناك حتى يقضوا وقتهم في الولائم والقتال الذي لا ينقضى .

وأخيراً ظل السلت ثم من بعدهم الرومان يعملون على إيقاف هذه المخلوقات القاسية عند الخليج ، ولكنهم آخر الأمر ما لبثوا أن دفعهم جنس جديد أت من الشرق يدعى «الهون» ، اكتسحوا الإمبراطورية الرومانية الغربية كلها .

وسرعان ما أصبح الألمان أمة واحدة تضم العديد من شتى القبائل : القوط ، والفرنجة ، والبرجنديين ، والساكسون ، والواندال . وأول من اخترق الإمبراطورية الرومانية منهم القوط الذين نهبوا رومة ، لكنهم لم يحوزوا كياناً دائماً ، إذ لم يبق منهم الآن أثر ما ، ونفس الشيء يصدق على الواندال . . . وربما كان أكثرهم أهمية الأنجلو ساكسون ، الذين غزوا بريطانيا وأسسوا الأمة الإنجليزية ، والفرنجة الذين غزوا الغال وأسسوا الأمة الفرنسية .

سوار امرأة



أكواخ في إحدى قرى الغال

منزل الغال

كانت منازل الغال ذات مسقط أفقي دائري ولها سقف مخروطي ، ولقد بنوها بدق أعمدة خشبية في الأرض ثم ربطها ببعضها بالأغصان لصناعة الجدران ، وأخيراً يضيفون طبقة من الطين على تلك الجدران من الخارج ومن الداخل ، وكان ذلك هو طلاؤهم . أما الجدران الداخلية فقد تضاف إليها التحسينات بتعليق جلود الحيوان عليها . ولم تكن ثمة نوافذ ، وفوق الباب - وهو الفتحة الوحيدة - كانوا يثبتون جمجمة واحد من الأعداء .. للزينة ... وللترهيب ومن السمات المميزة لهذه المنازل وجود جحر يستخدم كبالوعة تفرغ فيها نفايات المنزل والمياه .



كوخ غالي مبني فوق بالوعته

أكواخ الجرمان

كان الجرمان دائبي التجوال من مكان لآخر بحثاً عن المراعى أو عن فرص جديدة للحروب ، ولهذا السبب ابتدعوا نوعاً من المنازل أكثر بساطة في مظهره حتى أنهم لدى هجره لا يكونون قد بذلوا في بنائه جهداً كبيراً ، ثم يقومون ببناء منازل جديدة في بقعة أخرى . كانت دارهم عبارة عن كوخ من القش المجذول والمربوط جيداً كما في حالة السقف المصنوع من الغاب ... أما سقف الكوخ فكان على شكل دائرة . وإلى جوار مجموعة الأكواخ يقع بناء غريب مصنوع من ألواح خشبية ومرفوع فوق أربعة أرجل ويعمل في الغالب كنقطة مراقبة ، حيث (وهم الذين تمتلئ صدورهم بشهوة القتال) أنه من البديهي أن يرتبوا وسيلة التحذير من دنو للغرباء .



قرية جرمانية ببرج المراقبة

لكن الرومان لم يهزموا ألمانيا قط . ولقد دار قدر كبير من القتال على الحدود ، كما عبرت عدة حملات رومانية نهر الراين إلى داخل ألمانيا ليلقنوا الألمان درساً . ومع ذلك فقد حدث العكس في بعض الأحيان . فإن الألمان خلال العديد من السنين بدأوا في التسلل

إلى داخل الامبراطورية ، والتحق العديد منهم بالجيش الروماني وحصل بعضهم على رتب عالية جداً . وأخيراً لم يعد في المقدور صدهم ، فتدفقوا عبر الراين واكتسحوا الغال وأسبانيا ، بل ورومة نفسها .

القلنسوة المزينة بأجنحة الطيور كانت العلامة المميزة للقائد

رومة والبرابرة

لم يكن كل من الغال والجرمان والأجانب كلهم - في نظر الرومان - سوى مجرد برابرة. لقد هزموا الغال ، ففي ثلاث مواقع حامية الوطيس اكتسح يوليوس قيصر بلادهم، ومما يسر عليه مهمته كثيراً المنازل والضعائن القائمة بين صفوف الغال . وهكذا كان في إمكانه دائماً أن يجد من يعاونه من بعض قبائل الغال على دحر الآخرين . ثم أصبحت بلاد الغال بعد ذلك مقاطعة ضمن الامبراطورية الرومانية وظلت كذلك ما يقرب من ٥٠٠ سنة ، تمتعت خلالها بالسلام والرخاء . وانضم الغال إلى صفوف الجيش الروماني ، وتشكلت « فرقة القبرة » خصيصاً من أجلهم ، كما أصبحت بلاد الغال منطقة كبرى لزراعة القمح ، وأصبحت مع مصر صومعة الغلال الأساسية للامبراطورية .



محارب غالي



العين

أسلاك العجلة فتشد الحلقة لتتسع فتحتها ، أما في الضوء الساطع فترتخي هذه العضلات وتؤدي العضلات الدائرية إلى صغر إنسان العين . ويعتمد لون القرنية على مقدار المادة الملونة الموجودة بها . فتحتوى - على سبيل المثال - عيون الأشخاص ذات اللون الأزرق على مقدار من المادة الملونة أقل مما تحتويه العين البنية .

العدسة

ويوجد خلف القرنية وإنسان العين قرص جميل يسمى « العدسة البلورية » ومثل المرآة المكبرة ، تنقوس العدسة إلى الخارج من الجانبين وهي شفافة تماماً . ولكنها مرنة خلافاً لأي عدسة صنعها الإنسان ، وهي تساعد على انحناء أشعة الضوء الداخلة إلى العين حتى تتركز إلى درجة كبيرة فوق الشبكية في الجزء الخلفي من العين .

وتوجد العدسة داخل نوع من الأكياس المتصل من جميع حوافه بالعضل الهدبي . وعندما يتقلص هذا العضل يجذب الكيس إلى الأمام قليلاً في الجزء الأمامي الضيق من مقلة العين ، وبذلك ترتخي جدران الكيس ويبرز إلى الأمام قليلاً ، وبهذا يسمح للعدسة أن تصبح أكثر سمكاً وأشد قوة . والعدسة القوية ضرورية حين ننظر إلى أشياء صغيرة قريبة من العين مثل الكتابة على هذه الصفحة .

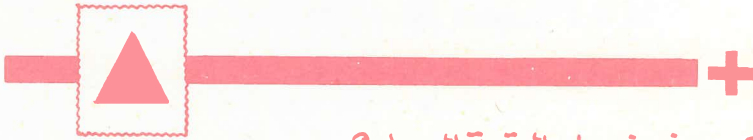
الشبكية

للشبكية ، وهي الطبقة الداخلية لجدار العين ، أهمية كبرى إذ أنها تحتوى على « خلايا الرؤية » ، وهذه تتكون من نوعين « العصي » و « المخروطات » وقد أطلقت عليها هذه الأسماء تبعاً لأشكالها . وعندما تتركز صورة الأشياء التي ننظر إليها على هذه الخلايا تنبها فتنتج تيارات كهربائية تمر خلال خيوط من الأعصاب إلى الجزء الخلفي من العين ، وهنا تتجمع كلها معا لتكون « العصب البصري » الذي يحمل « الموجات » إلى المخ .

وفوق الشبكية بقعتان مختلفتان عن بقيتها . أولها المكان الذي يدخل منه العصب البصري إلى العين قادماً من المخ ، وهذا المكان خال من العصي والمخروطات ، ولذلك فإننا لا نرى الصور التي تقع على هذا الجزء من الشبكية ، ومن ثم سمي « البقعة العمياء » وإلى جوار البقعة العمياء مباشرة نجد « البقعة الصفراء » ، وهذا الجزء من الشبكية لا يحتوى إلا على المخروطات ، وفي هذه المنطقة تبلغ الرؤية أعلى مراتب حدتها .

ووظيفة المخروطات هي رؤية التفاصيل الدقيقة واللون . أما العصي فهي هامة للرؤية في الضوء الخافت . وشبكية الحيوانات الليلية مثل الخفافيش تتكون كلية من العصي ، ولذلك فهي لا ترى سوى اللون الأبيض واللون الأسود .

كيف نعر على البقعة العمياء ؟



كيف نعر على البقعة العمياء ؟

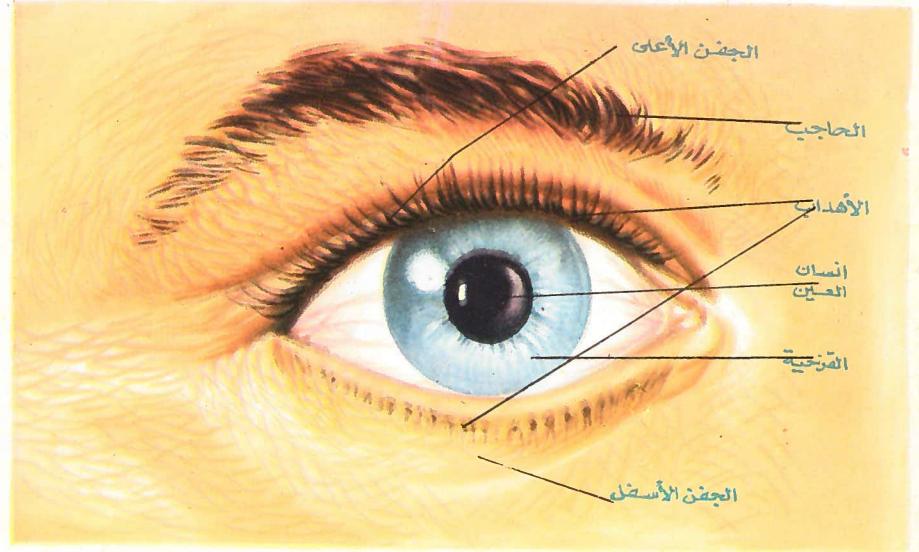
التجربة البسيطة التالية تساعدك على التعرف على موضع البقعة العمياء من شبكتك : ضع المثلث الموجود في الرسم أعلاه على بعد حوالى قدم من العين اليمنى مع إغلاق العين اليسرى فتستطيع رؤية الصليب الأخضر كذلك على هذه المسافة . ولكنك إذا أخذت في تقرب الصفحة من عينك مع الاستمرار في النظر إلى المثلث ، فستجد أن الصليب قد اختفى عند نقطة معينة ، وهذا يعنى أن صورته وقعت على « البقعة العمياء » فإذا أردت أن تقوم بالتجربة مع العين اليسرى فعليك أن تقلب الصفحة رأساً على عقب ، إذ أن البقعة العمياء في كل من العينين تقع في جانب البقعة الصفراء القريب من الأنف .

الأجزاء الأخرى للعين

تتحرك مقلة العين داخل محجرها بواسطة ست عضلات ملتصقة بجوانب مقلة العين من أحد أطرافها وبالجانب الخلفي من محجر العين من طرفها الآخر ، وتساعد هذه العضلات مقلة العين على الحركة في عدة اتجاهات .

إذا نظرت إلى عين إنسان ما فسترى في وسطها ثقباً صغيراً أسود هو « إنسان العين » . وهو يبدو أسود ، لأننا ننظر من خلاله مباشرة إلى الجزء الداخلي المظلم من مقلة العين . وتحيط بإنسان العين « القرنية » الملونة ، تليها إلى الخارج الصلبة البيضاء . وأمام الإنسان والقرنية توجد القرنية الشفافة .

والعين من أكثر أجزاء الجسم تعقيداً ورقة ، وتشبه في طريقة عملها إلى حد كبير آلة التصوير . فكل منهما عدسة لتركيز أشعة الضوء ، كما أن لكل منهما سطحاً يستجيب للضوء ، هو الفيلم في آلة التصوير والشبكية في العين . وتفتح القرنية في العين وتقفل مثل الرق الحاجز في آلة التصوير لتسمح بدخول مزيد من الضوء أو القليل منه . ولكن الطريقة التي تتركز بها صور الأشياء على الشبكية تختلف اختلافاً كبيراً عنها في آلة التصوير ، ففي آلة التصوير يتم التركيز عن طريق تغيير المسافة بين العدسة والفيلم ، أما في العين فإن المسافة بين العدسة والشبكية لا تتغير كثيراً ، ولكننا نحصل على التركيز الحاد عن طريق تغيير شكل العدسة .



والعين كروية الشكل فيما عدا بروز طفيف في الأمام . ويتكون جدار العين من ثلاث طبقات من النسيج هي « الصلبة » و « الغلاف المشيمي » ثم « الشبكية » ومعظم الجزء الداخلي مليء بجسم سائل يسمى « الرطوبة الزجاجية » ، وأمام كل هذا توجد العدسة وجسم سائل صغير يسمى « الرطوبة المائية » .

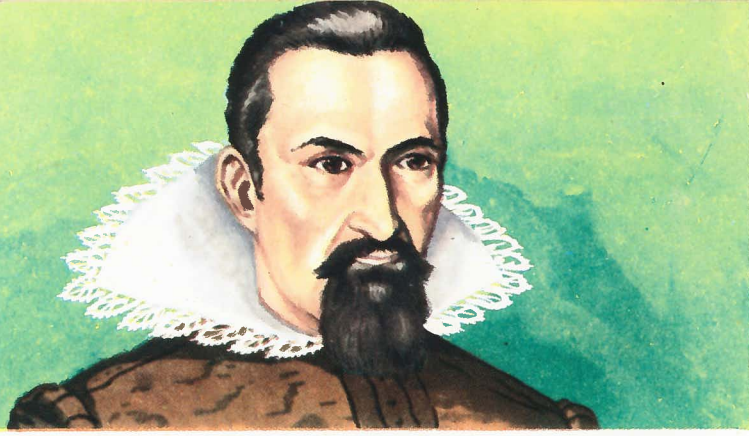
و « الصلبة » هي الطبقة الخارجية لجدار العين ، وهي غشاء خيطي أبيض صلب ، مما يساعد على حماية الأجزاء الداخلية الرقيقة ؛ وهي تندمج في الجزء الأمامي من العين مع القرنية ، وهي الجزء الشفاف من العين الذي يمر الضوء من خلاله ليصل إلى العدسة والشبكية .

الغلاف المشيمي ، الجسم الهدبي ، القرنية

تسمى الطبقة الوسطى من جدار العين « الغلاف المشيمي » ، وهي طبقة ناعمة تحتوى على أوعية دموية وخلايا مملوءة بمادة ملونة قائمة اللون ، وبالقرب من الجزء الأمامي للعين يتصل « الغلاف المشيمي » « بالقرنية » الملونة و « بالجسم الهدبي »

وتتكون القرنية من خيوط عضلية وخلايا تحتوى على المادة الملونة . وبعض الخيوط العضلية توجد في شكل دوائر بعضها داخل الأخرى ، بينما يشبه بعضها الآخر أسلاك العجلة ؛ وتسيطر هذه العضلات على حجم إنسان العين وبذلك تحدد كمية الضوء التي تصل إلى العدسة . فإذا كان الضوء خافتاً توترت العضلات التي تشبه

كيبلر



يوهان كيبلر ، عالم الفلك الألماني (١٥٧١ - ١٦٣٠)

بنشر نظريته المشهورة جداً عن النظام الشمسي ، دحض فيها نظرية كلوديوس بتولمي (١٥٤٠ بعد الميلاد) التي كانت قد وضعت الأرض ككوكب غير متحرك في وسط الكون ، تدور حوله الشمس والكواكب الأخرى . ولكن كوبرنيكوس أكد بطريقة علمية أن الشمس ، وليست الأرض - هي مركز النظام الشمسي ، وأن الأرض كوكب مثل باقي الكواكب التي تدور كلها حولها الشمس .

وأدرك كيبلر فوراً صحة هذه النظرية ، وأصبح من المؤمنين بالكوبرنيكية . ومالبث أن أصبح اسمه مشهوراً . وقد بلغت شهرته شأواً جعل العالم الفلكي الشهير تيخوبراه يدعوه في عام ١٥٩٩ إلى الحضور إلى براغ لكي يعمل كمساعد له .

وفي عام ١٦٠٠ حط كيبلر رحاله في براغ ، وبعد شهور قليلة توفي العالم الكبير براها ، فخلفه كيبلر كعالم فلك في بلاط الأمبراطور رودولف الثاني .

وفي الليالي الصافية ، كان كيبلر يقوم برصد النجوم بأجهزة بصرية بدائية ثم يتحول إلى أوراقه المسكدة بالأرقام يدرسها ويحسبها دون أن ينال منه الكد أو التعب .

القوانين الثلاثة لتحركة الكواكب

أثبت كيبلر أن النظام الذي وضعه كوبرنيكوس عن « مركزية الشمس » هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة . وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة ، وضع كيبلر القوانين الثلاثة الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب . وهذه القوانين هي :

(١) تدور الكواكب حول الشمس بحركة ليست دائرية ولكن في قطع ناقص تحتل الشمس إحدى بؤرتيه وليس في مركز تلك الكواكب . والقطع الناقص هو الشكل الذي يحصل عليه إذا ما قطعنا جسماً أسطوانياً بمنشار مائل .

(٢) تختلف سرعة الكوكب في دورانه حول الشمس تبعاً لبعده عنها ، فإذا كان قريباً ، فإنه يدور بسرعة أكبر ، وكلما زاد بعده كلما قلت سرعته . والكوكب المبين في الرسم التوضيحي يقطع البعدين ١ ، ب في نفس الوقت ، ومن ثم فإنه سيدور بسرعة أكبر لقطع البعد ١ . وينتج عن هذا القانون تطابق مساحة المثلثين الموضحين في الشكل .

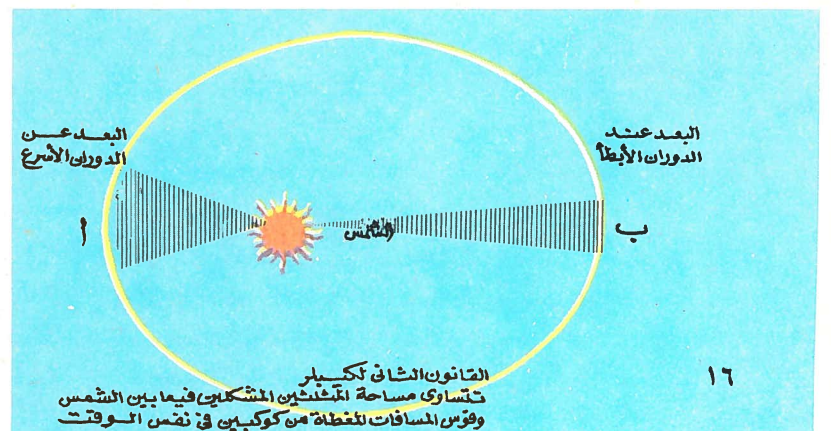
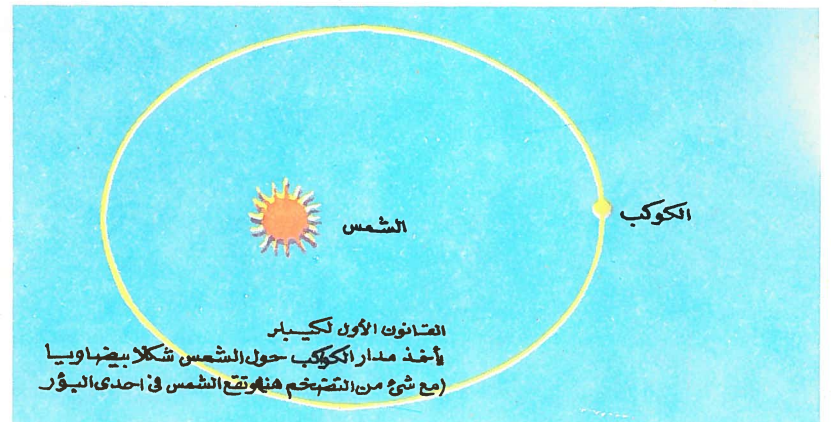
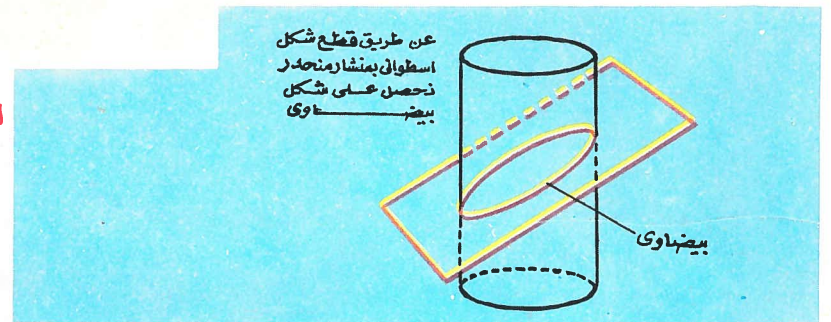
(٣) النسبة بين مربعي فترتي دوران أي كوكبين هي نفسها النسبة بين القيمة التكعيبية للبعد المتوسط لكل منهما عن الشمس . وهذا القانون وهو أصعب القوانين الثلاثة - يمكن شرحه عن طريق مثال : يستغرق الكوكب عطارد ٨٨ يوماً والأرض ٣٦٥ يوماً في مدارهما مرة واحدة حول الشمس ، فإذا ما ضربنا كلا من الرقمين في نفسه (أي بالحصول على القيمة التربيعية لهما) نحصل على الأرقام ٧٧٤٤ ، ١٣٣٢٢٥ . ويبلغ الرقم الثاني حوالي ١٧ مثلاً للرقم الأول . ولننتقل الآن إلى نسبة بعدهما عن الشمس . تبعد عطارد في المتوسط بحوالي ٣٦ مليون ميل عن الشمس ، أما الأرض فتبعد بحوالي ٩٣ مليوناً في المتوسط . وإذا ما ضربنا هذه الأرقام مرتين في نفسها (أي بالحصول على القيمة التكعيبية لهما) نحصل على الأرقام ٤٦٦٥٦ ، ٨٠٤٣٥٧ . وهنا نجد أن النسبة بين هذين الرقمين هي قريبة جداً من النسبة الأولى ١ : ١٧ .

وهذه القوانين الثلاثة مازالت حتى يومنا هذا قوانين أساسية ، وتعتبر خطوة كبيرة إلى الأمام في المعرفة البشرية . وكان كيبلر أيضاً مهتماً بالعلوم الطبيعية والمغناطيسية الأرضية . كذلك كان هو أول شخص يتمكن من أن يحسب بدقة خطوط الطول وخطوط العرض . وبعد حياة شاقة ومريرة ، توفي كيبلر وحيداً . ولكننا الآن نعلم أنه كان رجلاً عبقرياً ، مثله في ذلك مثل كوبرنيكوس وجاليليو ونيوتن ، قد أظهر للبشر مدى التناسق الموجود في عالمنا .

في ليلة الخامس عشر من نوفمبر سنة ١٦٣٠ ، وفي حجرة صغيرة بمنزل تاجر بمدينة راتسبون (ريجنسبورج) بجنوب ألمانيا ، توفي رجل قصير البنية ، لم يكن السن قد تقدمت به .

وقد حدثت وفاة واحد من أعظم علماء الفلك في التاريخ ، ذلك الرجل الذي وضع القوانين الثلاثة الأساسية لحركة الكواكب ، يوهان كيبلر ، دون أن يلحظها أحد .

وقد ولد يوهان كيبلر في مدينة فابل بمقاطعة فورتمبرج (جنوب ألمانيا) يوم ٢٧ ديسمبر سنة ١٥٧١ ، لأب فقير كان يملك حانة ، وكان التطور الطبيعي للأحداث يقضي بأن يصبح كيبلر ساقياً في حانة أبيه . ولكنه لم يكن مؤهلاً على الإطلاق لهذا النوع من العمل ، مما حدا بوالديه لأن يرسله للدراسة كي يصبح قسيساً بروتستانتيّاً ، وكان هذا هو أحسن قرار اتخذ من زاوية علم الفلك . ومن ثم ذهب كيبلر إلى جامعة توبنغن اللاهوتية الشهيرة ، حيث قام بدراسة علم اللاهوت . وهنا وقعت حادثة قدر لها أن تحدد مستقبله ، إذ أنه قابل أستاذاً شرح له النظام الكوبرنيكي . وكان نيكولاوس كوبرنيكوس ، وهو عالم بولندي ، قد قام عام ١٥٤٣



كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من باعة الصحف والاكتشافات والمكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.ع.م. : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب. ١٤٨٩
- أرسل حوالة بريدية بمبلغ ١٢٠ مليما في ج.ع.م. ولسيرة ونصف بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصاريف البريد

مطبع الأهرام التجارية

سعر النسخة

ج.ع.م. ٢٠٠٠	مليما ١٠٠	اليوناني ٢٥٠	فلسا
لبنان ١٠٠	ل.ل. ١	السعودية ٢٥٠	ريال
سوريا ١٢٥	ل.س. ١	عُدن ٥	شلتات
الأردن ١٢٥	فلسا ١٢٥	السودان ١٧٥	مليما
العراق ١٢٥	فلسا ١٢٥	ليبيا ٢٥	فترشا
الكويت ٢٠٠	فلسا ٢٠٠	تونس ٣	فرككات
البحرين ٢٥٠	فلسا ٢٥٠	الجزائر ٣	دنانير
قطر ٢٥٠	فلسا ٢٥٠	المغرب ٣	دراهم
دُجبا ٢٥٠	فلسا ٢٥٠		

(ب) أما باقي الحجرات فتفتح على الصالة التي تلي المدخل : حجرة النوم الرئيسية - وحجرة نوم أخرى للأطفال - دورة مياه - مطبخ كبير له باب على سلم الخدم - ثم حجرة خاصة بالبياضات وقد وضعت فيها الغسالة الكهربائية وصوان « دولاب » حائط Placard لحفظ البياضات - أما حجرة الخدم فهي تفتح على المطبخ مباشرة .

واليك أهم أصحاب المهن الذين أسهموا في تجهيز المسكن :

- المهندس المعماري :** الذي وضع التصميم .
- البناء :** الذي شيد الجدران وقسم المسطح إلى حجرات حسب التصميم المرسوم .
- النجار :** الذي يقوم بتركيب الأرضيات الخشبية وحلوق الأبواب .
- مقاوم الأعمال الصحية :** يقوم بالتركيبات اللازمة لعملية صرف وتوزيع المياه .
- المببيض :** وهو الذي يقوم « بفرد » المصيص على الجدران والسقوف وغير ذلك من أعمال البياض .
- الكهربائي :** يقوم بعمل التوصيلات الكهربائية حسب التصميم الموضوع ، وتشمل اللمبات المعلقة بالسقف والمثبتة بالحائط والأزرار والبرايز ... إلخ .

ثم يعود النجار مرة أخرى لتركيب الأبواب ودواليب الحائط والأفاريز وبعض قطع الأثاث الثابتة في الحمام والمطبخ .

النقاش : ينفذ أعمال النقش والطلاء أو يقوم بلصق الورق الملون على الجدران ، ولا ننسى صانع الزجاج والمراميل والعامل الذي قام بتركيب البلاط أو الأرضيات المصنوعة من المشمع أو الألبسطة .

وقد آن الأوان الآن لأن نفكر في تأثيث المسكن . وإذا دققنا النظر في الرسم الوارد (في الصفحة التالية) فإننا نجد أن كل قطعة من قطع الأثاث التي يحتويها هذا المسكن البسيط لها فائدة محددة وواضحة : المنضدة لتناول الطعام ، الأريكة المريحة قريبة من المدفأة ، المقاعد الوثيرة في مواجهة جهاز التليفزيون ، فضلا عن قطعة الأثاث التي تضم البيلك آب والراديو بغرفة المعيشة .

ونلاحظ أن بعض التفاصيل تنقص هذا الرسم ، وهي التي باستكمالها يكتسب المسكن طابعه المميز ، فثلا ينقصه الاختيار الدقيق للوحات التي تزين بها الجدران ، كما ينقصه وجود الثريات وقطع الزينة المتنوعة والسجاجيد بألوانها المختلفة . وبفضل كل هذه الجهود يصبح المسكن معداً للإقامة .

العصر الحديث وتطور صناعة الأثاث بفرنسا

لقد استعرضنا سريعا الطراز المختلف للأثاث حتى القرن الثامن عشر حيث بلغ الإنتاج الحد الأقصى من الإتقان . وقد يكون من المفيد أن نقف قليلا عند صناعة الأثاث في فرنسا لنقدم مثلا على طبيعة هذه الصناعة :

قديمًا في فرنسا كان صانعو الأثاث يكونون رابطة واحدة ، وكانوا يلقبون في ذلك الحين بـ huchiers-menuisiers . ثم ظهرت صناعة الخشب المطعم ، مما أدى إلى التفرقة بين الرابطة التي ينتمي إليها الصانع العادي menuisier وتلك التي ينتمي إليها الصانع الماهر الدقيق .

ومن الطريف أن الصانع الذي كان يريد الاستقلال بإنتاجه وبيعه لحسابه الخاص ، كان عليه أن يتقدم بتخفة فنية طيبة تحكيم ، فإذا أقرتها أجيز له توقيع إنتاجه من الأثاث مع إضافة الرموز الآتية : J.M.E.—Juré Maitre Ebéniste وذلك دلالة على إجازة هيئة التحكيم له بالإنتاج المستقل ، وحصوله على لقب « أستاذ » .

ومما هو جدير بالتنويه به أن كل من حصل على هذا اللقب يلتزم بأن لا يقدم لعملائه إلا أثاثاً على مستوى رفيع من الجودة ، وإلا تعرض لعقوبة شديدة . وتراث هذه الفترة من الأثاث البديع خير دليل على أن هذه الإجراءات الصارمة كان لها الفضل في المحافظة على مستوى الجودة في ذلك العصر .

وفي خلال القرن التاسع عشر تطورت صناعة الأثاث فتلاشت الروابط العالية السابق ذكرها وبدأت المصانع في الإنتاج الكمي ، مما أثر على مستوى الجودة وتسبب في الإكثار من التقليد . وفي العصر الحالي انتشرت مصانع الأثاث وظهرت الخامات المتنوعة مثل الكونتر بلاكيه ابليكاج Contre-plaqué وألبلاستيك والصلب والمطاط واتخذت مشكلة اختيار الأثاث شكلا آخر . فبفضل التقدم التكنولوجي الذي أتاح لنا وسائل التدفئة واقتناء أجهزة الراديو والتليفزيون والثلاجات الكهربائية وما إلى ذلك ، لم يعد شاغلنا الشاغل هو تأثيث المساكن بالرياش الفخم ، وإنما أصبح اهتمامنا الأول ينصرف إلى اختيار الأثاث المريح .

تجهيز المسكن الحديث

إذا ألقيت نظرة فاحصة على الرسم الوارد (بالصفحة التالية) تجد أن تأثيث المسكن لا يعدو أن يكون الخطوة الأخيرة في تجهيز البيت للسكنى .

(١) يفتح المدخل من ناحية على حجرة المكتب التي يجب أن تكون في عزلة عن باقي الحجرات ، ومن الناحية المقابلة على حجرة المعيشة التي تفتح بباب واسع لاستقبال الأصدقاء .

شرايات



من الحديد المطاوع



من النحاس



من الزجاج المنفوخ



محلاة ببحبات من البلور على شكل قطرات



من الخزف

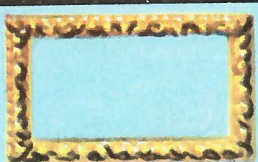


من الخشب المذهب



مودرن موزعة للصنوع

برازير



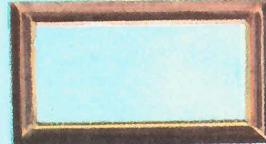
من عصر النهضة



على الطراز الباروكي



على الطراز الإمبراطوري



على الطراز الإنجليزي



لوحة زخرفية بدون إطار

في هذا العدد

- على الأرض منذ ملايين السنين -
- الكون -
- الكالسيوم -
- أولى نباتات اليابسة -
- عصر الإلكترونيات -
- السكان القدامى في فرنسا وألمانيا -
- العيين -
- كيبلر -

في العدد القادم

- عصور ما قبل التاريخ -
- الملح العادي -
- الشمس -
- النباتات في العالم -
- سكان أمريكا الأصليين -
- فاسكو دي جاما -
- الدورة الدموية -
- ويليام هارفي -

" CONOSCERE "



1958 Pour tout le monde Fabbri, Milan
1971 TRADEXIM SA - Genève
autorisation pour l'édition arabe

الناشر: شركة ترادكسيم شركة مساهمة سويسرية "جنيف"

شقة كاملة مودرن

